

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**ASSESSORIA ACADÊMICA DE AVALIAÇÃO**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM  
FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA**

## **1 – IDENTIFICAÇÃO DO CURSO**

Denominação:

**Fontes Renováveis – Geração, Operação e Integração**

Área(s) de Concentração:

**Não se Aplica**

Modalidade (Presencial ou a Distância):

**Distância**

Unidade:

**Escola de Engenharia**

Departamento(s) Responsável(is):

**Departamento de Engenharia Elétrica**

Previsão de Início:

**Primeiro Semestre de 2024**

Número Inicial de Vagas:

**50 (cinquenta)**

Endereço para Correspondência:

**Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica ou  
Secretaria do Departamento de Engenharia Elétrica  
Avenida Antônio Carlos, 6627 - Escola de Engenharia - Bloco I - Belo  
Horizonte/Minas Gerais - Brasil  
CEP 31270-901**

E-mail: [renovaveis@cpdee.ufmg.br](mailto:renovaveis@cpdee.ufmg.br); [victormendes@cpdee.ufmg.br](mailto:victormendes@cpdee.ufmg.br)

Comissão Coordenadora do Projeto:

**Prof. Victor Flores Mendes (coordenador DEE)**

**Prof. Wadaed Uturbey (subcoordenadora DEE)**

**Prof. Raphael Nunes (representante DEMEC)**

**Prof. Gabriel Fogli (representante DELT)**

## **2 – CARACTERIZAÇÃO DO CURSO:**

a) o objetivo do curso;

- ❖ Apresentar e estudar as principais **Fontes Renováveis de Energia** (eólica, fotovoltaica, solar térmica, biomassa, biocombustíveis e pequenas centrais hidroelétricas) em um contexto principalmente de geração de energia elétrica.
- ❖ Compreender os sistemas de Geração Distribuída (GD) e seus aspectos de operação e integração às redes elétricas, envolvendo temas correlatos, como os sistemas de armazenamento de energia e os *smartgrids*.
- ❖ Apresentar e discutir os aspectos normativos, regulatórios e econômicos relacionados ao uso de **Fontes Renováveis de Energia**.
- ❖ Proporcionar ao participante o aprofundamento de sua qualificação profissional na área de **Fontes Renováveis de Energia**, de modo a lhe permitir alcançar um alto padrão de competência técnico – profissional.
- ❖ Propiciar ao profissional de forma coesa um contato direto e objetivo dos conteúdos básicos que permeiam a área de **Fontes Renováveis de Energia**, como aspectos de qualidade de energia, uso de eletrônica de potência e máquinas elétricas, diante da inter e multidisciplinaridade dos assuntos envolvidos.
- ❖ Conduzir o profissional à obtenção do "**Certificado de Especialista em Fontes Renováveis – Geração, Operação e Integração**", conferido pela UFMG.
- ❖ Estreitar as relações dos profissionais participantes com os docentes dos Departamentos de Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica e Engenharia Mecânica da UFMG, particularmente, estendendo as oportunidades de formação ao âmbito do programa de stricto sensu.

**b) o perfil do profissional a ser formado;**

Ao final do curso, as seguintes habilidades, com foco em Fontes Renováveis de Energia (FRE), são esperadas dos participantes: i) compreender os conceitos gerais e específicos inerentes ao uso de FRE em sistemas de conversão de energia elétrica; ii) estar familiarizado com aspectos normativos e regulatórios relacionados à integração de FRE nas redes elétricas; (iii) deter o conhecimento para a análise das novas modalidades de negócios envolvidos na utilização de FRE, principalmente no contexto de geração distribuída; iv) estar capacitado para adequação de métodos em diferentes cenários; v) validar soluções para problemas encontrados; vi) propor inovações no contexto das FRE e, fundamentalmente, vii) propor, implementar e gerenciar sistemas de geração distribuída de energia que utilizam FRE.

### **3 – ESTRUTURA CURRICULAR**

A concepção da estrutura curricular para o curso engloba as necessidades básicas e avançadas da área no que tange ao tema Fontes Renováveis de Energia. O curso está distribuído em 05 (cinco) módulos de conhecimentos, com disciplinas obrigatórias, criados para melhor permitir seu acompanhamento e facilitar a consolidação da formação pretendida.

#### **❖ Módulo I: Conceituação Básica (105 horas)**

Este módulo exerce o papel da reciclagem e revisão de conhecimentos básicos, caracterizando o processo de nivelamento dos alunos matriculados no curso. Como temas básicos, essenciais para compreensão das Fontes Renováveis de Energia, neste módulo são tratados os conceitos referentes aos circuitos elétricos, qualidade da energia, máquinas elétricas, conversores de potência e aspectos da termodinâmica aplicada ao sistemas de geração.

#### **❖ Módulo II: Identificação, conceituação e princípios operacionais dos diferentes sistemas de conversão de energia (150 horas)**

Este módulo cumpre a função de abordar os princípios operacionais dos diferentes sistemas de conversão utilizando fontes renováveis de energia: eólica, biomassa, fotovoltaica, solar térmica e pequenas centrais hidrelétricas. O módulo apresenta os conceitos específicos e essenciais norteadores do curso.

#### **❖ Módulo III: Aspectos da operação e integração dos sistemas de conversão à rede (90 horas)**

Este módulo visa apresentar aspectos mais avançados dos sistemas de conversão de energia utilizando fontes renováveis quando conectados às redes elétricas. Serão abordados aspectos do impacto nas redes, estudos de conexão, além de questões normativas, regulatórias e econômicas do uso dessas fontes para geração de energia elétrica.

#### **❖ Módulo IV: Seminários (15 horas)**

Este módulo contemplará temas correlatos e importantes para o uso de fontes renováveis de energia. Os temas serão abordados no formato de palestras ministradas por profissionais convidados.

#### ❖ Módulo V: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Desenvolvimento de tema correlacionado à área de abrangência do curso, com incursões investigativas, analíticas e reflexivas da tecnologia existente, sob orientação de um professor do quadro docente, preferencialmente explorando experiência profissional própria, observando as normas pertinentes.

### **4 – EMENTAS**

#### ❖ **MÓDULO I: CONCEITUAÇÃO BÁSICA**

##### **Circuitos Elétricos e Qualidade da Energia**

**Carga Horária: 30h**

**Prof. Responsáveis: Carlos Ermidio Ferreira e Glássio Costa de Miranda**

**Ementa:** Revisão de conceitos básicos de circuitos elétricos CC e CA: elementos de circuitos elétricos e métodos de análise de circuitos. Introdução às redes elétricas. Fenômenos de qualidade da energia: variações e flutuações de tensão, harmônicos e interharmônicos de tensão e corrente, qualidade de energia no sistema elétrico.

##### **Bibliografia:**

- ❖ NILSSON, James W.; RIEDEL, Susan A. Circuitos elétricos. 10ª Edição. Pearson Prentice Hall, 2016
- Robert Boylestad. Introdução à análise de circuitos. 12ª Edição. Pearson Prentice Hall, 2012.
- R.C. Dugan, M.F. McGranaghan, H.W. Beaty; Electrical Power Systems Quality. 3ª Edição. McGraw-Hill, 2012.
- Mathias H.J. Bollen; Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions, IEEE Press, 2000.
- J. Arrillaga, D.A. Bradley & P.S. Bodger, Power Systems Harmonics; John Wiley & Sons, 1985.
- IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems, IEEE Std 519-1992

##### **Máquinas Elétricas e Conversores de Potência**

**Carga Horária: 45h**

**Profs. Responsáveis:** Victor Flores Mendes e Gabriel Fogli

**Ementa:** Aspectos básicos de circuitos magnéticos: propriedades dos materiais ferromagnéticos, fluxo, indutância e energia, Lei de Lorentz, Lei de Faraday.

Aspectos técnicos e operativos de geradores elétricos: máquinas síncronas e máquinas de indução. Princípios básicos de acionamentos elétricos controlados.

Semicondutores de potência: diodos, MOSFET e IGBT; características estáticas e dinâmicas. Topologias de conversores c.c-c.c não isolados. Topologias de conversores c.c-c.a monofásicos e trifásicos. Técnicas de modulação PWM para conversores c.c-c.c e c.c-c.a. Topologias e projeto de filtros passivos. Fundamentos de controle de corrente e de tensão. Fundamentos de sincronismo com a rede elétrica (PLL - phase locked loop). Principais conversores empregados em sistemas de conversão de energia renovável.

#### **Bibliografia:**

- Edson Bim, Máquinas Elétricas e Acionamento. 3ª Edição. Elsevier, 2014.
- A.E. Fitzgerald, Charles Kingsley and Stephen D. Umans. Máquinas Elétricas. 7ª Edição. Bookman, 2014.
- Chapman, Stephen J. Fundamentos de Máquinas Elétricas. 5ª Edição. Bookman, 2013.
- N. Mohan, T. M. Undeland, e W. P. Robbins. Power Electronics: converters, applications, and design. John Wiley & Sons, 3 ed., 2003.
- M. H. Rashid. Power Electronics: circuits, devices, and applications. Prentice-Hall, 2 ed., 1993.
- Robert W. Erickson. Fundamentals of Power Electronics. Springer, 2ed., 2001.
- Ivo Barbi. Eletrônica de Potência. 6. ed. Florianópolis, 2006.
- Remus Teodorescu, Marco Liserre, Pedro Rodriguez. Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems. Wiley, 1st Edition, 2011.

### **Termodinâmica para Engenharia**

**Carga Horária: 30h**

**Prof. Responsáveis: Luiz Machado, Raphael Nunes de Oliveira**

**Ementa:** Conceitos básicos da termodinâmica. Propriedades de uma substância pura. Trabalho e calor. Primeira e segunda leis da termodinâmica. Ciclo Rankine de uma usina termoelétrica. Aplicações de geração a partir de energias renováveis. Cogeração.

#### **Bibliografia:**

- Princípios de Termodinâmica para Engenharia. Autores: Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, Daise D. Boettner, Margaret B. Bailey. Editora LTC, 7a edição.
- Introdução à Termodinâmica para Engenharia. Autores: Richard E. Sonntag, Claus Borgnakke. Editora LTC

- Fundamentos da Termodinâmica. Autores: Richard E. Sonntag, Claus Borgnakke. Editora Blucher, 8a edição
- Termodinâmica. Autores: Yunus A. Çengel, Michael A. Boles. Editora McGraw-Hill, 5a edição
- Thermodynamics. Autores: Kenneth Wark, Donald E. Richards. Editora McGraw-Hill, 6a edição

❖ **MÓDULO II: IDENTIFICAÇÃO, CONCEITUAÇÃO E PRINCÍPIOS OPERACIONAIS DOS DIFERENTES SISTEMAS DE CONVERSÃO DE ENERGIA**

**Sistemas de Conversão de Energia Fotovoltaica**

**Carga Horária: 45h**

**Prof. Responsáveis: Luis Guilherme Monteiro de Oliveira, Erick Matheus da Silveira Brito**

**Ementa:** A energia solar: geometria sol-terra, espectro eletromagnético e potência emissiva espectral, aplicação dos conceitos na definição de materiais empregados em dispositivos solares, radiação solar, solarimetria / geometria solar, instrumentos de medição, modelos de estimativa da radiação solar, técnicas de medição de radiação solar (utilização de softwares específicos para estimação da radiação solar). Os sistemas fotovoltaicos: conversão fotovoltaica, tecnologias de fabricação, módulos fotovoltaicos, características elétricas, associações de módulos, baterias, controladores de carga, inversores, sistemas isolados e interligados à rede elétrica, softwares para projeto e dimensionamento, normas e regulamentações vigentes.

**Bibliografia:**

- ❖ Masters G. M. Renewable and Efficient Electric Power Systems. John Wiley & Sons, 2004
- ❖ Manual de Capacitação em Aquecimento Solar – Projeto Solbrasil/FINEP - PUC Minas/2007.
- ❖ DUFFIE, J.A. e BECKMAN, W.A., Solar Engineering of Thermal Processes. John Wiley & Sons, 2014.
- ❖ Zilles, R.; Macêdo, Wilson Negrão; GALHARDO, M. A. B. ; OLIVEIRA, S. H. F. . Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. v. 1. 208p
- Messenger & Ventre, Photovoltaic Systems Engineering. 3rd Ed, CRC, 2010.

- PINHO, João Tavares ; BARBOSA, Claudomiro Fábio Oliveira ; PEREIRA, Edinaldo José da Silva ; SOUZA, Hallan Max Silva ; GALHARDO, Marcos André Barros ; MACÊDO, Wilson N. . Sistemas Híbridos: Soluções Energéticas para a Amazônia. 1. ed. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008. v. 1. 396p .
- GRUPO DE TRABALHO DE ENERGIA SOLAR - GTES. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro: CRESESB, 2014.

## **Sistemas de Conversão de Energia Eólica**

**Carga Horária: 30h**

**Prof. Responsáveis: Victor Flores Mendes**

**Ementa:** A energia eólica: recurso eólico, características operacionais de turbinas eólicas, classificação de turbinas eólicas, sistemas limitadores de potência, tecnologias comerciais e novos avanços, conversores estáticos aplicados a sistemas de conversão de energia eólica e princípios básicos controle.

### **Bibliografia:**

- ❖ Heier, S., Grid Integration of Wind Energy Conversion Systems, John Wiley & Sons, 3rd Edition, 2014.
- ❖ Teodorescu, R.; Liserre, M. And Rodriguez, P. "Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems" Wiley, 2011.
- ❖ Fadigas, E. A. F. A.; Energia Eólica, Série Sustentabilidade; Editora Manole, 2012.
- ❖ Pinto, M.; Fundamentos da Energia Eólica, Editora LTC, 2012.
- ❖ Custódio, R. S.; Energia Eólica para Produção de Energia Elétrica; Rio de Janeiro, Eletrobrás, 2009.

## **Biomassa e Biocombustíveis**

**Carga Horária: 15h**

**Prof. Responsáveis: Leandro Soares de Oliveira**

**Ementa:** Conceitos básicos relacionados à dendroenergia e aos biocombustíveis líquidos; recursos e combustíveis dendroenergéticos; processos básicos de conversão dendroenergética: combustão de biomassa, gaseificação de biomassa e pirólise de biomassa; tecnologias dendroenergéticas; dendroenergia e geração elétrica; bioenergia; processo de produção e propriedades do etanol e biodiesel.



## **Bibliografia:**

- Nogueira, L.A.H. e Lora, E.E.S. 2003. Dendroenergia: Fundamentos e Aplicações, 2o edição, Editora Interciência, 199 páginas.
- Lora, E.E.S. e Venturini, O.J. 2012. Biocombustíveis, Volume 1, 1o edição, Editora Interciência, 588 páginas.
- Lee, S. and Shah, Y.T. 2013. Biofuels and Bioenergy. Processes and Technologies, 1st Ed., CRC Press, pp. 320.

## **Usinas Heliotérmicas**

**Carga Horária: 15h**

**Prof. Responsáveis: José Henrique Martins Neto**

**Ementa:** Geração Heliotérmica: mercado Brasileiro e Internacional; tecnologias heliotérmicas: calhas parabólicas, torre solar, disco solar e refletores Fresnel; comparação entre as tecnologias; armazenamento térmico e hibridização da planta; marcos regulatórios; viabilidade e custos.

## **Bibliografia:**

- Concentrating solar power technology: Principles, developments and applications. Edited by K Lovegrove and W Stein. 708 páginas. 2012.
- WORLD BANK. *Middle East and North Africa Region Assessment of the Local Manufacturing Potential for Concentrated Solar Power (CSP) Projects*. 2011. Disponível  
<http://www.solarthermalworld.org/content/middle-east-and-north-africa-region-assessment-local-manufacturing-potential-concentrate>
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Technology Roadmap Concentrating Solar Power*. Disponível em:  
[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/csp\\_roadmap.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/csp_roadmap.pdf)

## **Pequenas Centrais Hidrelétricas**

**Carga Horária: 30h**

**Prof. Responsáveis: Carlos Barreira Martinez**

**Ementa:** Centrais Hidrelétricas: Tipos de centrais, Classificação das centrais hidrelétricas. Pequenas centrais hidrelétricas (PCHs): componentes das PCHs, barragens, tomadas d'água e sistemas de baixa pressão, dissipadores de energia (vertedores), comportas, sistemas de alta pressão, turbinas hidráulicas, reguladores de velocidade e geradores. Despacho de carga, Fator de carga e fator de capacidade, custos das centrais hidrelétricas. Estudos hidrológicos

## **Bibliografia:**

- PCHS - Pequenas Centrais Hidrelétricas, Daniel Araújo. Editora: Synergia Editora, Brasil, 2010.
- “Micro, Mini e PCHs – Pequenas Centrais Hidrelétricas” Cleber Malta de Sá, 2009.
- Pequenas Centrais Hidrelétricas - Ramiro Ortiz Flórez, Oficina De Textos, Brasil, 2014
- Projeto de Usinas Hidrelétricas. Geraldo Magela Pereira, Oficina De Textos, Brasil, 2015.
- Centrais Hidrelétricas - Implantação e Comissionamento - Zulcy de Souza, Afonso Henrique Moreira Santos, Edson da Costa Borton, Editora, INTERCIENCIA, Segunda edição, Brasil, 2009.
- SCHEREIBER, G.P. - "Usinas Hidrelétricas". Ed. Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1987.

## **Tópicos Avançados**

**Carga Horária: 15h**

**Prof. Responsáveis: a cada semestre professores diferentes serão alocados**

**Ementa:** A cada semestre diferentes tópicos serão abordados visando expandir o conhecimento dos alunos. Temas a serem abordados: sistemas de armazenamento de energia, hidrogênio renovável e células combustíveis, eletrificação veicular, energia de ondas e marés, dentre outros.

## **Bibliografia:**

- Fu-Bao Wu, Bo Yang, Ji-Lei Ye. Grid-scale Energy Storage Systems and Applications. Elsevier 2020
- Ibrahim Dincer, Haris Ishaq. Renewable Hydrogen Production. Elsevier 2021
- Simon P. Neill, M Reza Hashemi. Fundamentals of Ocean Renewable Energy. Academic Press 2018

❖ **MÓDULO III: ASPECTOS DA OPERAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS DE CONVERSÃO À REDE**

## **Estudos de Conexão às Redes Elétricas I**

**Carga Horária: 30h**

**Prof. Responsáveis: Victor Flores Mendes, Wallace do Couto Boaventura**

**Ementa:** Impactos da geração distribuída nas redes elétricas: variações no nível de tensão, carregamento de redes e equipamentos, emissão harmônicos, flutuações de tensão e suportabilidade a variações de tensão de curta duração. Desafios da microgeração distribuída: sincronismo, Ilhamento, reconexão, controle de P e Q. Códigos e normalização nacional e internacional.

#### **Bibliografia:**

- R.C. Dugan, M.F. McGranaghan, Surya Santoso & H.W. Beaty, Electrical Power Systems Quality, McGraw-Hill, 2nd Edition, 2002
- J. Arrillaga & N.R. Watson, Power Systems Harmonics, Wiley, 2003
- M.H.J. Bollen, Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions, IEEE Press, 2000
- ONS. Procedimentos de Rede - Sub-módulo 2.8. Disponível em: [http://apps05.ons.org.br/procedimentorede/procedimento\\_rede/procedimento\\_rede.aspx](http://apps05.ons.org.br/procedimentorede/procedimento_rede/procedimento_rede.aspx)
- ANEEL. Procedimentos de Distribuição - Módulo 8. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/prodist>

#### **Estudos de Conexão às Redes Elétricas II**

**Carga Horária: 30h**

**Prof. Responsáveis: Wallace do Couto Boaventura e Joao Ricardo da Mata Soares de Souza**

**Ementa:** Ferramentas do domínio do tempo e domínio da frequência, procedimentos de estudos. Estudos de Fluxo de Carga e Curto-Circuito. Dinâmica de sistemas elétricos e transitórios eletromagnéticos. Sistemas de proteção em redes de distribuição com alta penetração de geração distribuída.

#### **Bibliografia:**

- R.C. Dugan, M.F. McGranaghan, Surya Santoso & H.W. Beaty, Electrical Power Systems Quality, McGraw-Hill, 2nd Edition, 2002
- J. D. Glover & M. Sarma, Power System Analysis and Design, 2nd Edition, PWS Publishing Company, 1994.
- P. M. Anderson, Analysis of Faulted Power Systems, Ames: Iowa State University Press, 1973.
- ONS. Procedimentos de Rede - Sub-módulo 2.8. Disponível em: [http://apps05.ons.org.br/procedimentorede/procedimento\\_rede/procedimento\\_rede.aspx](http://apps05.ons.org.br/procedimentorede/procedimento_rede/procedimento_rede.aspx)
- ANEEL. Procedimentos de Distribuição - Módulo 8. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/prodist>

## **Mercados de Energia, Regulação e Investimentos**

**Carga Horária: 30h**

**Prof. Responsável: Wadaed Uturbey da Costa**

**Ementa:** O mercado de EE no Brasil. Conceitos básicos. Oportunidades para a geração renovável. Tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição. Regulação para a geração renovável associada ao consumo, conectada em redes de média e baixa tensão. Métodos de avaliação econômica de investimentos em energia renovável. Principais fatores de risco nos investimentos.

### **Bibliografia:**

- Masters G. M. Renewable and Efficient Electric Power Systems. John Wiley & Sons, 2004.
- Bent Sorensen. Renewable Energy: Physics, Engineering, Environmental, Impacts, Economics & Planning. Elsevier Academic Press, 4<sup>th</sup> Ed., 2010.
- Harry Wirth. Recent Facts about Photovoltaics in Germany. Report. Division Director Photovoltaic Modules, Systems and Reliability, Fraunhofer ISE. Germany. April 22, 2016.
- EPE - Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil, Condicionantes e Impactos. Nota técnica, 2014.

### **❖ MÓDULO IV: Seminários**

#### **Seminários**

**Carga Horária: 15h**

**Prof. Responsáveis: Victor Flores Mendes e Eduardo Nohme Cardoso**

**Ementa:** Palestras diversificadas ministrada por diferentes profissionais do mercado; Alguma proposições de palestras:

- Fontes renováveis e o setor energético;
- Eficiência Energética;
- Compatibilidade Eletromagnética e Descargas Atmosféricas em usinas eólicas e fotovoltaicas;
- Geração distribuída: uma visão das concessionárias;
- *Micro grids* e *Smart grids*;
- Infraestrutura de Telecomunicações Aplicada aos Sistemas Elétricos;

- Sistemas não convencionais de geração;
- Dentre outras.

**QUADRO I – ESTRUTURA CURRICULAR – DISCIPLINAS PROPOSTAS – CARACTERÍSTICAS, DEPARTAMENTOS E DOCENTES ENVOLVIDOS**

| Nome da Disciplina                             | Classificação |    | Carga Horária |         | Créditos | Departamento e Docente Responsável |   |
|--|---------------|----|---------------|---------|----------|------------------------------------|---|
|  | OB(*)         | OP | Teórica       | Prática |          | Depto. Responsável pela Oferta     | Docente   |
| Circuitos Elétricos e Qualidade da Energia     | <b>X</b>      |    | 30            | 0       | 2        | <b>DEE</b>                         | Ivan José da Silva Lopes<br>Glássio Costa de Miranda                |
| Máquinas Elétricas e Conversores de Potência   | <b>X</b>      |    | 45            | 0       | 3        | <b>DEE</b>                         | Gabriel Fogli<br>Victor Flores Mendes                               |
| Termodinâmica para Engenharia                  | <b>X</b>      |    | 30            | 0       | 2        | <b>DEE</b>                         | Luiz Machado<br>Raphael Nunes de Oliveira                           |
| Sistemas de Conversão de Energia Fotovoltaica  | <b>X</b>      |    | 45            | 0       | 3        | <b>DEE</b>                         | Luis G. Monteiro de Oliveira<br>Erick Matheus da Silveira Brito     |
| Sistemas de Conversão de Energia Eólica        | <b>X</b>      |    | 30            | 0       | 2        | <b>DEE</b>                         | Victor Flores Mendes  |
| Usinas Heliotérmicas                           | <b>X</b>      |    | 15            | 0       | 1        | <b>DEE</b>                         | José Henrique Martins Neto  |
| Biomassa e Biocombustíveis                     | <b>X</b>      |    | 15            | 0       | 1        | <b>DEE</b>                         | Leandro Soares de Oliveira  |
| Pequenas Centrais Hidrelétricas                | <b>X</b>      |    | 30            | 0       | 2        | <b>DEE</b>                         | Carlos Barreira Martinez  |
| Tópicos Avançados                              | <b>X</b>      |    | 15            | 0       | 1        | <b>DEE</b>                         | Variável  |
| Estudos de Conexão às Redes Elétricas I        | <b>X</b>      |    | 30            | 0       | 2        | <b>DEE</b>                         | Wallace do Couto Boaventura<br>Victor Flores Mendes                 |
| Estudos de Conexão às Redes Elétricas II       | <b>X</b>      |    | 30            | 0       | 2        | <b>DEE</b>                         | Wallace do Couto Boaventura<br>Joao Ricardo da Mata Soares de Souza |
| Mercados de Energia, Regulação e Investimentos | <b>X</b>      |    | 30            | 0       | 2        | <b>DEE</b>                         | Wadaed Uturbey da Costa   |
| Seminários                                     | <b>X</b>      |    | 15            | 0       | 1        | <b>DEE</b>                         | Victor Flores Mendes<br>Eduardo Nohme Cardoso                       |

