

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica**

Nível:  Mestrado  Doutorado

Disciplina: Biomassa para Energia – Tecnologias e Meio Ambiente

Semestre: 2022/2

Carga horária: 45h

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 119210

Professor: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Regina Célia Espinosa Modolo

## **EMENTA**

Tipos de biomassa para a produção de energia. Processos de beneficiamento de biomassa. Tecnologias para a conversão termoquímica de biomassa. Métodos de tratamento de emissões atmosféricas. Características e gestão de cinzas. Avaliação de Impacto Ambiental de resíduos da combustão de biomassa.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Características de diferentes tipos de biomassa para uso como combustível na produção de energia.

Pré-tratamento e processos de beneficiamento de biomassa para conversão termoquímica.

Tecnologias de conversão termoquímica de biomassa.

Caracterização e tratamento de emissões atmosféricas da conversão termoquímica de biomassa.

Características e gestão de cinzas da conversão termoquímica de biomassa.

Tratamento e beneficiamento de cinzas para valoração como coproduto e mitigação de impactos ambientais.

Avaliação de impacto ambiental de cinzas do processo de conversão termoquímica de biomassa.

## **AVALIAÇÃO**

Trabalhos e Seminários e Prova

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

CORTEZ, Luis A. B.; LORA, Electo E. S.; GÓMEZ, Edgardo O. (org.). **Biomassa para energia**. Campinas: Ed. UNICAMP, 2009.

VAN LOO, S. KOPPEJAN, J. (ed.). **The handbook of biomass combustion and co-firing**. London: Earthscan, 2008.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

MODOLO, R. C. E. *et al.* Treatment and use of bottom bed waste in biomass fluidized bed combustors. **Fuel Processing Technology**, [s. l.], v. 125, p. 170-181, Sept. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuproc.2014.03.040>. Acesso em: 12 jun. 2022.

STEENARI, B-M; KARLFELDT FEDJE, K. Addition of kaolin as potassium sorbent in the combustion of wood fuel – Effects on fly ash properties. **Fuel**, [s. l.], v. 89, n. 8, p. 2026-2032, Aug. 2010.

STEENARI, B. M.; LINQVIST, O. Stabilisation of biofuel ashes for recycling to forest soil. **Biomass and Bioenergy**, [s. l.], v. 13, n. 1-2, p. 39-50, 1997.

VASSILEV, S. V. *et al.* An overview of the chemical composition of biomass. **Fuel**, [s. l.], v. 89, n. 5, p. 913-933, May 2010.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica**

Nível:  Mestrado  Doutorado

Disciplina: Eficiência Energética

Semestre: 2022/2

Carga horária: 45h

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 099388

Professor: Prof. Dr. Paulo Roberto Wander

## **EMENTA**

Gestão para a eficiência energética. Usos finais nos diferentes setores da economia. O impacto da eficiência energética na economia. Análise do ciclo de vida dos produtos. Programa brasileiro de conservação de energia elétrica. Auditoria energética e administração de energia em empresa: serviços industriais (uso econômico da eletricidade; motores elétricos; compressores de ar; refrigeração); processos de aquecimento industrial; edifícios industriais. Sistemas tarifários.

## **OBJETIVOS**

Capacitar o aluno a avaliar criticamente processos e equipamentos de forma a melhorar a eficiência no consumo de energia e garantir maior viabilidade na utilização e aplicação de insumos energéticos, reduzindo o impacto ambiental das atividades.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Eficiência energética. Impacto econômico da eficiência energética. Programas de conservação de energia. Auditoria energética. Tarifas de energia. Eficiência de energia em processos industriais e comerciais: sistemas motrizes e sistemas térmicos. Eficiência de energia em edificações.

## **AVALIAÇÃO**

Trabalhos e/ou apresentação de seminários, artigos.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BROWN, H. L.; HAMEL, B.; HEDMAN, B. A. **Energy analysis of 108 industrial processes**. Georgia: Fairmont, 1996.

KREITH, F.; WEST, R. **Handbook of energy engineering**. Florida: CRC, 1997.

MARQUES, M. C. S.; HADDAD, J.; MARTINS, A. R. S. **Conservação de energia: eficiência energética de equipamentos e instalações**. Itajubá: FUPAI, 2006.

THUMANN, A.; METHA, P. **Handbook of energy engineering**. 5th ed. Georgia: Fairmont, 2001.

THUMANN, A.; YOUNGER, W. J.; **Handbook of energy audits**. 7th ed. Georgia: Fairmont, 2008.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

HERRING, H. Energy efficiency a critical view. **Energy**, [s. l.], v. 31, p. 10-20, 2006.

LI, H. *et al.* Energy conservation and circular economy in China's process industries. **Energy**, [s. l.], v. 35, p. 4273-4281, 2010.

MADLENER, R.; ALCOTT, B. Energy rebound and economic growth: a review of the main issues and research needs. **Energy**, [s. l.], v. 34, p. 370-376, 2009.

REDDY, B. S.; RAY, B. K. Decomposition of energy consumption and energy intensity in Indian manufacturing industries. **Energy for Sustainable Development**, [s. l.], v. 14, p. 35-47, 2010.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica**

Nível:  Mestrado  Doutorado

Disciplina: Ferramentas Avançadas em Gestão Ambiental

Semestre: 2022/2

Carga horária: 45h

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 119208

Professor: Prof. Dr. Carlos Alberto Mendes Moraes

## **EMENTA**

Desenvolvimento do conceito da prevenção da poluição, na aplicação do programa de produção mais limpa em diferentes processos produtivos, avaliação de ferramentas avançadas de gestão ambiental como ecologia industrial, simbiose industrial, análise de ciclo de vida, análise de fluxo de materiais e energia, considerando parâmetros ambientais, sociais, tecnológicos e econômicos. Aplicação de ferramentas avançadas de gestão ambiental, além de prevenção e redução da geração de resíduos a serem descartados, mostrando que os materiais excedentes se transformam em matéria prima ou coprodutos, e se tornam qualificados e valorizados em função da aplicação destas ferramentas de forma integrada numa visão intra-firma, entre-firma e quando as melhorias ambientais transcendem para uma influência regional e até global.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Ecologia Industrial;
- Produção mais limpa;
- Simbiose Industrial;
- Análise de fluxo de materiais e energia;
- Indicadores de sustentabilidade ambiental, econômico e social;
- Estudos de caso, e projetos de implementação destas ferramentas;
- Resultados referentes a valorização de materiais excedentes como coprodutos.

## **AVALIAÇÃO**

- Análise crítica de trabalhos científicos e dissertações/teses;

- Trabalho final na forma de artigo, com foco no seu tema de mestrado, utilizando pelo menos uma ferramenta ambiental;
- Avaliação escrita, englobando todo o conteúdo da disciplina.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

ALLWOOD, J.; CULLEN, J. **Sustainable materials**: with both eyes open: future buildings, vehicles, products and equipment: made efficiently and made with less new material. 2. ed. [S. l.]: UIT Cambridge, 2015.

ASHBY, Michael F. **Materials and the environment**: eco-informed material choice. 2nd ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 2012.

DAVIS, M. L.; MASTEN, S. **Princípios de engenharia ambiental**. 3. ed. [S. l.]: Mc Grall Hill, 2016.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

FRANCHETTI, Matthew J. **A system approach**: solid waste: analysis & minimization. EUA: McGraw Hill Companies, 2009.

GINLEY, David S.; CAHEN, David. **Fundamentals of materials for energy and environmental sustainability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. dos. **Energia e meio ambiente**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

KAUSHIKA, N. D.; REDDY, K. S.; KAUSSHIK, Kshitij. **Sustainable energy and the environment**: a clean technology aproach. [S. l.]: Springer, 2016.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

MACKAY, D. J. C. **Sustainable energy**: without the hot air. Cambridge: UIT Cambridge Ltd, 2009.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. **Energia e sustentabilidade**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2016.

WAGNER, Bernd; ENZLER, Stefan. **Material flow management**: improving cost efficiency and environmental performance. Heidelberg: Physica-Verlag, 2006.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica**

Nível:  Mestrado  Doutorado

Disciplina: Metodologia Científica

Semestre: 2022/2

Carga horária: 45h

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 119205

Professor: Prof. Dr. Marco Aurelio Stumpf Gonzalez

## **EMENTA**

Reconhecer um texto científico, argumentar logicamente, identificar e definir problemas, estudar as etapas de uma pesquisa científica.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Introdução à pesquisa científica;
- Tipologia de pesquisa;
- Fases da pesquisa científica;
- Pré-projeto e Projeto de pesquisa: Roteiro para a redação e elementos constitutivos;
- Artigo científico: Roteiro para a redação e elementos constitutivos;
- Dissertação de mestrado – Projeto e Elementos constitutivos;
- Mendeley – Ferramenta de gestão e organização de referências bibliográficas; e
- Diretrizes para elaboração e apresentação de um seminário de pesquisa.

## **METODOLOGIA**

Alinhadas ao conteúdo programático a ser desenvolvido, serão utilizadas técnicas e estratégias de aprendizado ativo, tais como: aulas expositivo-dialogadas; aula prática aplicada ao uso do software Mendeley; exercícios individuais e/ou em grupo; leituras; estudos de casos e seminário.

## **AVALIAÇÃO**

Atividades relacionadas à análise e interpretação de artigos científicos;

Realização de seminário para a apresentação do projeto de dissertação desenvolvido ao longo da disciplina.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

APPOLINÁRIO, Fábio. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Atlas, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SPECTOR, Nelson. **Manual para redação de teses, projetos de pesquisa e artigos científico**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza; LEHFELD, Lucas de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**: um guia para a iniciação científica. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2004.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2002.

DAL MOLIN, Denise Carpena Coitinho; KULAKOWSKI, Marlova Piva; RIBEIRO, José Luis Duarte. Contribuição ao planejamento de experimentos de projetos de pesquisa em engenharia civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 37-50, 2005.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 21. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

PESSOA, Simone. **Dissertação não é bicho-papão**: desmitificando monografias, teses e escritos acadêmicos. Rio de Janeiro: Rocco, 2005.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica**

Nível:  Mestrado  Doutorado

Disciplina: Transferência de Calor

Semestre: 2022/2

Carga horária: 45h

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 099379

Professor: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jacqueline Biancon Copetti; Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flavia Schwarz Franceschini Zinani

## **EMENTA**

Condução de calor: Equações básicas, soluções e aplicações em regime permanente e transiente.  
Convecção: equações básicas da camada limite, analogia da transferência de calor e quantidade de movimento. escoamentos laminares e turbulentos internos e externos. Transmissão de calor combinada: condução-convecção-radiação.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Introdução: processos de condução, convecção e radiação; conservação de energia; transmissão de calor combinada.

Condução de calor: equação da difusão de calor, condições de contorno, propriedades.

Condução unidimensional em regime permanente, distribuição de temperatura nos sólidos, resistências térmicas, condução com geração de calor.

Convecção: Camada limite de velocidade e térmica, coeficientes convectivos locais e médios, escoamentos laminar e turbulento, equações da camada limite, parâmetros adimensionais, convecção forçada externa e interna, convecção natural.

Ebulição e condensação: mecanismos e correlações para ebulição em vaso e convectiva e condensação.

Radiação.

## **AVALIAÇÃO**

Trabalhos individuais e em grupos, prova individual ao final do trimestre.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BEJAN, A. **Convection heat transfer**. New York: John Wiley & Sons, 2004.

CAREY, V. P. **Liquid-vapor phase-change phenomena**: an introduction to the thermophysics of vaporization and condensation processes in heat transfer equipment. 2nd ed. New York: Taylor & Francis, 2008.

ÇENGEL, Y. A. **Transferência de calor e massa**: uma abordagem prática. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2011.

COLLIER, J. G. **Convective boiling and condensation**. USA: McGraw-Hill, 1994.

INCROPERA, F.; WITT, D. **Fundamentos da transferência de calor e massa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

KANDLIKAR, S. G.; SHOJI, M.; DHIR, V. **Handbook of phase change**: boiling and condensation. Philadelphia: Taylor & Francis, 1999.

OZISIK, M. N. **Heat conduction**. New York: John Wiley & Sons, 1980.

ROHSENOW, W. M.; HARTNETT, J.; CHO, Y. **Handbook of heat transfer**. USA: McGraw Hill, 1998.

SCHLICHTING, H.; GERSTEN, K. **Boundary layer theory**. 8th ed. Berlin: Springer, 2000.

SLATTERY, J. C. **Advanced transport phenomena**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

CAVALLINI, A.; DEL COL, D.; ROSSETTO, L. Heat transfer and pressure drop of natural refrigerants in minichannels (low charge equipment). **International Journal of Refrigeration**, [s. l.], v. 36, n. 2, p. 287-300, 2013.

COPETTI, J. B. *et al.* Experiments with micro-fin tube in single phase. **International Journal of Refrigeration**, [s. l.], v. 27, n. 8, p. 876-883, 2004.

JEONG, J. H. *et al.* The effects of the evaluation method on the average heat transfer coefficient for a mini-channel tube bundle. **International Journal of Heat and Mass Transfer**, [s. l.], v. 54, n. 25-26, p. 5481-5490, Dec. 2011.

JI, W. T. *et al.* Prediction of fully developed turbulent heat transfer of internal helically ribbed tubes: an extension of Gnielinski equation. **International Journal of Heat and Mass Transfer**, [s. l.], v. 55, n. 4, p. 1375-1384, 2012.

JIANG, P. X.; XU R. N. Heat transfer and pressure drop characteristics of mini-fin structures. **International Journal of Heat and Fluid Flow**, [s. l.], v. 28, n. 5, p. 1167-1177, 2007.

SHAI, I.; SANTO, M. Heat transfer with contact resistance. **International Journal of Heat and Mass Transfer**, [s. l.], v. 25, n. 4, p. 465-470, 1982.

YU, W. *et al.* Comparative review of turbulent heat transfer of nanofluids. **International Journal of Heat and Mass Transfer**, [s. l.], v. 55, n. 21/22, p. 5380-5396, 2012.