

FICHA DE NOVO COMPONENTE CURRICULAR DA PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* - UFPE

NOME DO PROGRAMA:	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
CENTRO:	Centro de Tecnologia e Geociências

DADOS COMPLEMENTARES PARA O PROGRAMA			
NOME DO DOCENTE RESPONSÁVEL	José Ângelo Peixoto da Costa		
OFERTA:	() 1º semestre (X) 2º semestre () 1º e 2º semestres		
COMPONENTE DO	(X) mestrado (X) doutorado		
OBRIGATÓRIA	() sim (X) não		
CARGA HORÁRIA:	TEÓRICAS:	35 hs	PRÁTICAS: 10hs
COMPONENTE PRÉ-REQUISITO	CÓDIGO:		NOME:

DADOS DO COMPONENTE			
NOME DO COMPONENTE:	Tópicos Especiais - Simulação Multifísica FSI (Fluid Structure Interaction)		
CARGA HORÁRIA:	45 hs	TIPO DE COMPONENTE:	(X) disciplina () atividade
		COMPONENTE FLEXÍVEL:	() sim () não
EMENTA	<p>Introdução ao FSI; Elementos finitos, análise estática, análise dinâmica, fadiga; Métodos dos volumes finitos; Interação Fluido Estrutura; Aplicações.</p> <p>Objetivo: Capacitar o aluno na resolução de problemas de engenharia envolvendo a Dinâmica dos Fluidos Computacional acoplado a problemas estruturais.</p> <p>Justificativa: Muitos problemas de engenharia necessitam de uma abordagem acoplada de múltiplas física como é o caso do acoplamento de problemas estruturais com a Dinâmica dos Fluidos Computacional.</p> <p>Conteúdo programático:</p> <p>1 – Introdução e aplicação Simulação FSI (Fluid Structure Interaction): Histórico; Aplicações e Perspectivas futuras.</p> <p>2 – Introdução à Análise Estrutural FEA (Finite Element Analys) Histórico; Modelagem CAD; Geração da malha; Condições de contorno; Pós-Processamento.</p> <p>2.1 – Discretização de equações diferenciais</p> <p>2.2 - Método dos Elementos Finitos: ELEMENTOS 1D, 2D,3D</p> <p>2.3 - Planejamento da simulação: domínio computacional, malha, física do problema e pós processamento</p>		

2.4 - Solução de problemas de engenharia aplicados ao FEA:

- 2.4.1 Trelças e vigas
- 2.4.2 Chapas e elementos de casca (vasos de pressão)
- 2.4.3 Concentração de tensão e singularidade numérica
- 2.4.4 Análise de transferência de calor
- 2.4.5 Análise não linear (grandes deformações, plasticidade, materiais anisotrópicos)
- 2.4.6 Análise dinâmica
- 2.4.7 Análise de fadiga

2 – Introdução à Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD):Histórico;Modelagem CAD ; Geração da malha; Condições de contorno; Pós-Processamento.

- 2.1 – Simulação 2D Elbow
- 2.2 – Simulação Equipamento de Mistura
- 2.3 – Simulação de Feixe de tubos de trocador
- 2.4 – Análise CHT (Conjugate Heat Transfer)
- 2.5 – Simulação Perfil aerodinâmico NACA 0012
- 2.6 – Escoamento turbulento (modelos de turbulência)

3 – Simulação FSI (Fluid Structure Interaction)

- 3.1. Introdução às abordagens – Análise de uma via (1-way) e análise de duas vias (2-way)
- 3.2. Co-simulação – Geometria e Malhas
- 3.3. Co-simulação – Configuração FEA, CFD e System Coupling
- 3.4. Co-simulação – Análise de convergência de resultados

4 – Aplicações FSI

- 4.1. Análise de Tensões Térmicas de tubulações (1-way);
- 4.2. Análise FSI de Perfil NACA 0012 (1-way);
- 4.3. Análise FSI de Flap hiperelástico (2-way);
- 4.4. Análise FSI de Coletor de Exaustão Automotivo (2-way).

Método de avaliação: Trabalho de simulação de conceitos fundamentais; Apresentação de trabalho final no formato de artigo científico ou patente. A nota será a média aritméticas das avaliações.

REFERÊNCIAS:

Básicas:

- KIM, N., H; SANKAR, B. V. **Introdução à Análise e ao Projeto em Elementos Finitos**. 1ª ed. LTC, 2011.
- AVELINO, A. **Elementos Finitos a Base da Tecnologia CAE**, 5ª ed. Érica, 2007.
- Maliska, C. R. **Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.
- Fortuna, A. O. **Técnicas computacionais para dinâmica dos fluidos**. São Paulo: EDUSP, 2000.
- Versteeg, H. K.; Malalasekera, W. **An introduction to computational fluid dynamics, the finite volume method**. 2. ed. Harlow, England: Pearson, 2007.

Complementares:

- Patankar, S. V. **Numerical heat transfer and fluid flow**. New York: Hemisphere, 1980.
- Anderson, J.D. Jr. **Computational Fluid Dynamics - The Basics with Applications**, 1995, McGraw-Hill.

Ferziger, J.H. e PERIC, M. **Computational Methods for Fluid Dynamics**, 2002, Springer-Verlag.

Fish, j., Belytschko, T. Um primeiro Curso em Elementos Finitos, 1ª ed. LTC, 2009.

Soriano, H. L. **Elementos finitos – Formulação e Aplicação na Estática e Dinâmica das Estruturas**. 1ª ed. Ciência Moderna, 2009.

Logan. D. L. **A First Course in the Finite Element Method**. Cengage Learning; 6ª ed, 2016.

Vaz, L. E. **Método dos elementos finitos em análise de estruturas**. 1ª ed. Campus, 2011.

Cook, R. D. **Finite Element Modeling for Stress Analysis**, John Wiley & Sons, 1995.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Tópicos Especiais em Energia
Introdução às Tecnologias de Armazenamento de Energia
(2º semestre de 2023)

Professor: Jorge Henríquez.

Horário: Quarta-feira: 13h– 16h.

Objetivo: Capacitar o aluno com conhecimentos fundamentais sobre as tecnologias, atuais e em desenvolvimento, para armazenamento de energia, assim como do gerenciamento eficiente de recursos energéticos.

Ementa:

Fundamentos sobre produção e geração de energia e sobre eficiência energética/exergética; Tecnologias de Armazenamento de energia (Princípios de funcionamento e aspectos tecnológicos): Armazenamento de energia térmica por calor sensível (médios de armazenamento; piscinas solares; aquíferos; solo; tanques estratificados). Armazenamento de energia térmica por calor latente (materiais orgânicos e inorgânicos; processos termo físico da fusão-solidificação; tecnologias e sistema de armazenamento). Armazenamento de energia termoquímica (reações químicas; processos de sorção e adsorção; tecnologias). Armazenamento de energia mecânica (bombeamento hidráulico; volantes de inercia; ar comprimido). Armazenamento de energia Eletroquímica (Baterias de Ion-Lítio; Baterias de fluxo de Vanádio). Armazenamento de energia química (Eletrólise de água; gás natural; carvão e óleo em cavernas; power-to-gas; hidrogênio).

Avaliação:

Seminários individuais, trabalhos de pesquisa, Listas de exercícios/projetos.

Bibliografia:

DEMIREL, Y., **Energy Production, Conversion, Storage, Conservation and Coupling**, 1st Ed., Springer-Verlag London Limited, 2012;
DINCER, I., ZAMFIRESCU, C., **Advanced Power Generation Systems**. 1st Ed., Elsevier Inc. 2014.
HENRÍQUEZ, J.R., **Notas de aulas**, 2019.
KALAISELVAM, S., PARAMESHWARAN, R., **Thermal energy storage technologies for sustainability: systems design, assessment, and applications**, 1st ed., Elsevier Inc., 2014.
LETCHER, T. M., **Storing Energy with Special Reference to Renewable Energy Sources**, Elsevier Inc., 2016.

Bibliografia Complementar:

DINCER, I., ROSEN, M.A., **Thermal energy storage systems and applications**, 2nd ed., John Wiley Sons Ltd., 2011;
Journal of Energy Storage, <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-energy-storage>.
IEA – International Energy Agency, <https://www.iea.org/>
Artigos de periódicos, base Elsevier (Portal de periódicos da Capes)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
Pós-Graduação em Engenharia Mecânica UFPE
Área: Energia (linha de pesquisa - Energia Eólica)

Disciplina:

PEM: 906 Estudos Especiais para o Mestrado (2023/2)

(Estudo e investigação do modelo LSTM - *Long Short-Term Memory* - aplicado a dados SCADA na prevenção de falhas de grandes componentes em turbinas eólicas)

Prof. Proponente/Responsável: Prof. Dr. Alex Maurício Araújo

Contexto / Objetivo:

A energia proveniente da fonte eólica tem experimentado um crescimento significativo ao longo dos últimos anos, com o Brasil se destacando como um dos principais países nesse setor. Com um grande número de parques operacionais no país, com máquinas cada vez mais robustas, a importância da operação e manutenção inteligente se torna cada vez mais evidente, no qual a ciência de dados desempenha um papel fundamental nesse contexto. Através da aplicação de técnicas de aprendizado de máquina, é possível coletar, analisar e extrair informações valiosas provenientes dos sensores instalados nas turbinas, pelo sistema SCADA - *Supervisory Control and Data Acquisition*, que permite identificar padrões de desempenho e comportamento, auxiliando na detecção de anomalias. Dessa forma, é possível programar a manutenção de forma mais eficiente, realizando intervenções preventivas em momentos oportunos, contribuindo para reduzir os custos de operação e aumentar a disponibilidade e a confiabilidade das turbinas. A disciplina visa estudar e investigar a aplicação do modelo de Redes Neurais Recorrentes conhecido como *Long Short-Term Memory* (LSTM), amplamente utilizado na análise de dados do setor eólico, para a previsão de falhas em grandes componentes dessas turbinas.

Ementa:

1. Breve histórico das aplicações de técnicas de aprendizagem de máquina em dados SCADA. 2. Estudo sobre Redes Neurais Recorrentes. 3. Estudo do modelo LSTM na prevenção de falhas. 4. Modelagem computacional e desenvolvimento do código. 5. Estudo de métricas para avaliação da modelagem.

Bibliografia Básica /Auxiliar:

Bernico, M. Deep Learning Quick Reference: Useful hacks for training and optimizing deep neural networks with TensorFlow and Keras. 1 ed. 2019. Publisher Packt Publishing. ISBN: 978-1789135039.

Chartejee, J.; Dethlefs, N. Scientometric review of artificial intelligence for operations and maintenance of wind turbines: the past, present and future. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 144, Abr 2021. DOI: 10.1016/j.rser.2021.111051.

Chartejee, J.; Dethlefs, N. Deep learning with knowledge transfer for explainable anomaly prediction in wind turbines, Wind Energy, p. 1-18, Mar. 2021. DOI: 10.1002/we.2510.

Mecanismo de Avaliação: Verificação da participação nas aulas.

Horário: Quarta-feira, 19h – 22h. / **Local:** Remoto.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Disciplina: PEM 906 - Estudos Especiais para o Mestrado – Análise de Tensão via Elementos Finitos em Oleodutos Retos e Curvos Contendo Defeito de Amassamento

Professor Responsável: Dr. Paulo Roberto Maciel Lyra

Objetivo: Proporcionar ao aluno conhecimentos para conclusão do trabalho de dissertação acerca de análise de tensões em dutos com defeitos de amassamento, considerando análise não-linear física e geométrica, através de modelagem computacional, para tubulações utilizadas no transporte de hidrocarbonetos.

Programa:

1. Análise de contato via elementos finitos para criação de defeitos de amassamento em dutos;
2. Reprodução de casos da literatura para verificação do modelo de elementos finitos adotado;
3. Estudos paramétricos em dutos retos e curvos;
4. Comparativo adotando diferentes profundidades do defeito de amassamento;
5. Análise da variação do posicionamento do defeito em dutos curvos;
6. Análise da pressão de ruptura em dutos retos e curvos contendo defeito de amassamento em comparação com modelos íntegros.

Mecanismo de Avaliação: Escrita da dissertação e artigo para submissão a periódico científico.

Bibliografia Básica:

ALLOUTI, M. et al. Study of the influence of dent depth on the critical pressure of pipeline. *Engineering Failure Analysis*. France, p. 40-51. jan. 2012.

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. ASME B31.8. Gas Transmission and Distribution Piping Systems. ASME Code for Pressure Piping. 2018.

HUANG, Yunfei; ZHANG, Peng. Strain response analysis of API 5L X80 pipelines with a constrained dent subjected to internal pressure. *Pressure Vessels and Piping*, China, p. 1-13, 15 jun. 2021.

NEPOMUCENO, João Lucas Austregésilo. A influência da curvatura na resistência mecânica de dutos curvos a quente. 2019. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, 2019.

SHUAI, Yi; SHUAI, Jian; ZHANG, Xiao. Experimental and numerical investigation of the strain response of a dented API 5L X52 pipeline subjected to continuously increasing internal pressure. *Natural Gas Science and Engineering*, China, p. 81-92, 31 maio 2018.

SOUSA, José Manoel de. Análise de integridade estrutural em dutos de condução de petróleo e gás com incidência de mochas. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

Recife, 12 de junho de 2023.

Prof. Paulo Roberto Maciel Lyra



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Disciplina: PEM 906 - Estudos Especiais para o Mestrado – Desenvolvimento de um Método Multiescala e Multinível Usando Métodos de Volumes Finitos Para Malhas Não-Estruturadas em 2D

Professor Responsável: Dr. Darlan K. E. Carvalho

Objetivo: Proporcionar ao aluno conhecimentos avançados em Métodos Multiescala e Multinível para Malhas Não-Estruturadas e Métodos de Volumes Finitos com Aproximação de Fluxo por Múltiplos Pontos (MPFA)

Programa:

1. Introdução ao método MPFA (Motivação e métodos disponíveis na literatura)
2. Método MPFA-D com Interpolação *Least Squares*
3. Cálculo dos pesos e Fluxo nas faces
4. Testes de implementação
5. Introdução ao Método Multiescala (Motivação e métodos disponíveis na literatura)
6. Definição das malhas grossas primal e dual
7. Cálculo das funções de base e *assembly* do operador de prolongamento
8. Solução Multiescala (pressão e fluxo)
9. Introdução ao Método multinível (Motivação e métodos disponíveis na literatura)
10. Definição da malha e dos operadores de transferência de escala multinível
11. Condições de refinamento (ou engrossamento) dinâmico
12. Solução Multinível (pressão e fluxo)
13. Testes de implementação

Mecanismo de Avaliação: Relatório com o desenvolvimento da formulação Multiescala e Multinível para o Método MPFA-D em malhas 2D. Construção de Programa de Computador na linguagem Python com a formulação desenvolvida.

Bibliografia Básica:

Cusini, M., van Kruijsdijk, C., Hajibeygi, H. **Algebraic dynamic multilevel (ADM) method for fully implicit simulations of multiphase flow in porous media.** *Journal of Computational Physics*. Vol. 314. p. 60-79. 2016

Santos, J. C. A., Lyra, P. R. M., Andrade, J. P. R., Souza, A. C. R., Lira Filho, R. J. M., Carvalho, D. K. E. **An Algebraic Dynamic Multilevel and Multiscale Method with Non-Uniform Mesh Resolution and Adaptive Algebraic Multiscale Solver Operator for the Simulation of Two-Phase Flows in Highly Heterogeneous Petroleum Reservoirs.** *Journal of Computational Physics* . 2022

Souza, A C R, Barbosa, L M C, Contreras, F R L, Lyra, P R M, Carvalho, D K E. **A Multiscale Control Volume framework using the Multiscale Restriction Smooth Basis and a non-orthodox Multi-Point Flux Approximation for the simulation of two-phase flows on truly unstructured grids.** *Journal of Petroleum Science and Engineering.* 2020.

Souza, A C R, Carvalho, D K E, Santos, J C A, Willmersdorf, R B, Lyra, P R M, Edwards, M G. **An algebraic multiscale solver for the simulation of two-phase flow in heterogeneous and anisotropic porous media using general unstructured grids (AMS-U).** *Applied Mathematical Modelling.* 2022.

Dong, C, Kang, T. **A least squares based diamond scheme for 3D heterogeneous and anisotropic diffusion problems on polyhedral meshes.** *Applied Mathematics and Computation.* 2022.

Recife, 14 de junho de 2023.
Prof. Darlan Karlo Elisiário de Carvalho



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Disciplina: PEM 906 - Estudos Especiais para o Mestrado – Dinâmica Explícita

Professor Responsável: Dr. José Ângelo Peixoto da Costa

Objetivo: Proporcionar ao aluno conhecimentos necessário sobre dinâmica explícita e sua aplicação em pás de aerogeradores.

Programa:

1. Introdução à dinâmica explícita
2. Tipos de elementos e considerações gerais sobre malha
3. Contatos e elementos de fixação
4. Materiais e parâmetros de solução
5. Condições de contorno, carregamentos e considerações sobre casos padrão
6. Pós-processamento
7. Tópicos complementares

Mecanismo de Avaliação: Relatório da simulação de dinâmica explícita aplicada à dissertação de mestrado do aluno

Bibliografia Básica:

Javier Bonet, Antonio J. Gil, , Richard D. Wood, Nonlinear Solid Mechanics for Finite Element Analysis: Dynamics, Cambridge University Press,2021.

Logan. D. L. A First Course in the Finite Element Method. Cengage Learning; 6ª ed, 2016.

Cook, R. D. Finite Element Modeling for Stress Analysis, John Wiley & Sons, 1995.

Recife, 14 de junho de 2023.
Prof. José Ângelo Peixoto da Costa



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
Pós-Graduação em Engenharia Mecânica UFPE
Área: Energia (Linha de pesquisa Processos e Sistemas Térmicos)

Disciplina:

PEM: 906 Estudos Especiais para o Mestrado (2023-2)

(Fluidos Refrigerantes Alternativos para Refrigeração por Compressão de Vapor)

Prof. Proponente/Responsável: Prof. Dr. José Carlos Charamba Dutra

Contexto / Objetivo:

Um dos fluidos refrigerantes mais empregados para uso na refrigeração residencial é o HFC 134a devido às suas excelentes propriedades termodinâmica, no entanto, duas preocupações ambientais são recorrentes na utilização de fluidos refrigerantes utilizados na refrigeração e climatização. A primeira estaria relacionada com o impacto a camada de ozônio e a segunda relacionada ao potencial de contribuição ao aquecimento global. As substâncias hidrofluorcarbonadas [HFC] foram incluídas na cesta de gases que contribuem para o aquecimento global pelo protocolo de Kyoto, no ano de 1997, devido à sua grande contribuição para as mudanças climáticas em comparação ao dióxido de carbono. O HFC 134a tem um GWP de 100 anos igual a 1430 em comparação ao CO₂. Algumas alternativas vêm sendo utilizadas no mercado como o HC 600a, um fluido refrigerante natural, porém altamente inflamável. As hidrofluorolefinas [HFOs] são os novos fluidos refrigerantes de quarta geração e fluidos como R-1234yf vem sendo utilizado em sistemas de climatização automotiva, com baixa toxicidade. O quarto algarismo, a partir da direita, utilizado nesses fluidos (número 1) serve para designar compostos derivados de hidrocarbonetos não saturados. O objetivo da disciplina é estudar bases conceituais para o *retrofit* de refrigeradores utilizando HFOs e suas misturas binárias e desenvolver um modelo para análise termodinâmica e de impacto ambiental dos dados obtidos experimentalmente.

Ementa:

1. Ciclo de Refrigeração por Compressão de Vapor;
2. Fluidos Refrigerantes;
3. Relação dos Fluidos refrigerantes com meio ambiente;
4. Famílias de Fluidos Refrigerantes;
5. Mistura de Fluidos Refrigerantes.

Bibliografia Básica/Auxiliar:

- APREA, C.; GRECO, A.; MAIORINO, A. An experimental investigation on the substitution of HFC134a with HFO1234YF in a domestic refrigerator. **Applied Thermal Engineering**, v. 106, p. 959-967, 2016.
- APREA, C.; GRECO, A.; MAIORINO, A. An experimental investigation of the energetic performances of HFO1234yf and its binary mixtures with HFC134a in a household refrigerator. **International Journal of Refrigeration**, v. 76, p. 109-117, 2017.
- GROF, T. UNIDO – United Nations Industrial Development Organization: Montreal Protocol Branch. **Greening of Industry under the Montreal Protocol**. Viena, 2009. 30p.
- IIR. International Institute of Refrigeration. **Harmonization of Life Cycle Climate Performance Methodology**. 32nd Informatory Note on Refrigeration Technologies. October, 2016.
- KUMMA, N.; SARATH, S.; KRUTHIVENTI, S.S. HARISH. Exergy and performance analysis of low GWP and Non-flammable HFO based refrigerant mixtures as alternatives to R-134a. **Thermal Science and Engineering Progress**, v.39, p. 101691, 2023.

- MOTA-BABILONI, A.; MAKHNATCH, P.; KHODABANDEH, R. Recent investigations in HFCs substitution with lower GWP synthetic alternatives: Focus on energetic performance and environmental impact. **International Journal of Refrigeration**, v. 82, p. 288-301, 2017.
- WANTHA, C. Analysis of heat transfer characteristics of tube-in-tube internal heat exchangers for HFO-1234yf and HFC-134a refrigeration systems. **Applied Thermal Engineering**, v. 157, p. 113747, 2019.

Mecanismo de Avaliação:

Verificação da participação nas aulas.

Datas: Primeira semana após a matrícula

Horário: De Segunda a Sexta – 13:00h-16:00h

Recife – Junho de 2023.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Estudos Especiais para o doutorado – PEM 935
Estudo e análise sobre materiais têxteis para aplicações de proteção térmica.
(2º semestre de 2023)

Professor: Jorge Recarte Henríquez Guerrero

Aluna: Flávia Ataíde da Motta

Ementa:

1. Tipos de materiais e técnicas ativas e passivas para proteção térmica;
2. Propriedades termofísicas, dados e técnicas de caracterização;
3. Discussão sobre o estado da arte;
4. Estrutura e geometria de fibras e de tecidos;
5. Transferência de calor e de massa em materiais têxteis;
6. Metodologia para análise experimental da transferência de calor e massa em tecidos;
7. Metodologia para análise numérica da transferência de calor e massa em tecidos.

Bibliografia Básica:

Pereira, Maria A., Manual de têxteis técnicos: Classificação, identificação e aplicações. 2ªEd. ABINT (Associação Brasileira das Indústrias de não-tecidos e tecidos técnicos, 2005.
Pan, N; Gibson, P., Thermal and Moisture transport in fibrous materials, CRC Press, 2006.
Parsons, K., Human Thermal Environments, CRC Press, 3ªEd., 2013.

Bibliografia Complementar:

Artigos de Periódicos (Portal Capes).

Forma de Avaliação:

- Seminários quinzenais realizados pelo aluno;
- Preparação de um artigo para congresso.
- Relatório final da disciplina.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Estudos Especiais para o doutorado – PEM 935
Geração elétrica com concentradores solares (CSP): tecnologias, desafios e oportunidades.
(2º semestre de 2023)

Professor: Jorge Recarte Henríquez Guerrero

Aluna: Tales Bezerra de Melo.

Ementa:

1. Princípio de funcionamento (sistemas e equipamentos);
2. Estágio atual tecnologia CSP no Brasil e no mundo;
3. Potencialidade de geração no Brasil com a tecnologia CSP;
4. Custos da geração CSP;
5. Procedimentos de ensaios de performance em centrais CSP (baseado em normas)
6. Modelagem energéticos de sistemas CSP;

Bibliografia Básica:

Dhar, P.L., Thermal system design and simulation, Academic Press, 2017.
Wang, Z., Design of solar thermal power plants, Academic Press, 2019.
Blanco, M.; Ramirez, L.S., Advances in concentrating solar thermal research and technology, Woodhead Publishing, 2017.
IRENA (2022), Renewable Power Generation Costs in 2021, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
ISBN 978-92-9260-452-3

Bibliografia Complementar:

Artigos de Periódicos (Portal Capes).

Forma de Avaliação:

- Seminários quinzenais realizados pelo aluno;
- Preparação de um artigo para congresso/periódico.
- Relatório final da disciplina.