



Código	COT500	ESTÁGIO DE DOCÊNCIA			
Ementa	O estágio docência é regulamentado pela Diretriz 02/2010 da CPGP/COPPE que dispõe sobre as diretrizes acadêmicas básicas para a disciplina de Estágio de Docência na pós-graduação stricto sensu da COPPE. A realização do estágio docência tem caráter obrigatório para alunos bolsistas de doutorado, nos termos das exigências das agências de fomento e caráter facultativo, para os demais discentes que assim o desejarem e que forem autorizados pelo Colegiado do PEMM. Deverão ser atendidas as exigências adicionais específicas constantes de regulamentação das agências de fomento que exijam a realização de Estágio de Docência por seus bolsistas, sempre em consonância com a Diretriz 02/2010 da CPGP/COPPE. O estágio docência deverá ser realizado após o término do primeiro período letivo e antes do início do último período do curso correspondente para que o aluno possa se dedicar integralmente à finalização de sua pesquisa e à escrita de sua dissertação ou tese. A duração é de no mínimo dois e, no máximo, quatro trimestres letivos COPPE, renovável mediante justificativa do aluno e do orientador. As atividades podem incluir: Preparação/apresentação de seminários temáticos, Substituição do prof. em aula teóricas em caráter excepcional, Preparação material didático: slides, apostilas, listas de exercícios, Preparação de recursos para implementação de aulas remotas ou ensino à distância (criação de páginas, grupo de discussão, lista de mensagens, servidor de arquivos, poster eletrônico e outros), Preparação e acompanhamento de aulas práticas, Correção e aplicações de exercícios sob supervisão do professor da disciplina, Coordenar estudos dirigidos e trabalho em grupo, Assistência a alunos fora da sala de aula, outras atividades devidamente justificadas.				
Bibliografia	Variável				
Código	COT700	SEMINÁRIO DE MESTRADO			
Ementa	Trabalho individual supervisionado pelo orientador com o objetivo de elaborar uma proposta de dissertação de mestrado.				
Bibliografia	Variável				
Código	COT701	TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA METALÚRGICA			
Ementa	Ementa	dependente	do	tópico	estudado.
Bibliografia	Estudo das ligas de níquel e avaliação da influência da fase G nos coletores (fornos) fabricados na liga Fe20Cr33NiNb das unidades de geração de hidrogênio. Será feita uma extensa revisão bibliográfica sobre o assunto de fragilização desta liga e sua relação com as variáveis: atmosfera do forno e transformação de fase induzida pela temperatura e hidrogênio. Como introdução será feita uma revisão sobre a metalurgia física das ligas de níquel que intervirão no assunto da disciplina.				
Bibliografia	Variável				
Código	COT703	TÓPICOS ESPECIAIS EM MATERIAIS CERÂMICOS			
Ementa	Ementa dependente do tópico estudado.				
Bibliografia	Introdução à materiais cerâmicos para alunos de outras áreas ou que fizeram graduação em engenharia de materiais fora da UFRJ. Os seguintes tópicos são apresentados:- Relação entre ligações químicas e propriedades - Estruturas cristalinas dos materiais cerâmicos-Vidros-Defeitos Pontuais em materiais cerâmicos- Processamento de materiais cerâmicos (conceitos básicos de conformação e sinterização). Defeitos Pontuais. Propriedades mecânicas. Revisão da bibliografia relativa à aplicação de zircônia em cerâmicas dentárias Barsoum, Michel. Fundamentals of ceramics. CRC press, 2019. Carter, C. Barry, and M. Grant Norton. Ceramic materials: science and engineering. Vol. 716. New York: springer, 2007. Physical Ceramics: Principles for Ceramic Science and Engineering Yet-Ming Chiang, Dunbar P.				



Birnie, W. David Kingery,
The MIT Series in Materials Science and Engineering, John Wiley & Sons, Inc, NY, 1997.

Código COT704 **TÓPICOS ESPECIAIS ENGENHARIA MATERIAIS**

Ementa Ementa dependente do tópico estudado.

Professor PAULO EMILIO VALADAO DE MIRANDA:

Pilhas a Combustível: módulo e periféricos que integram uma planta de geração de energia elétrica e calor. Pilhas a Combustível de Óxido Sólido: utilização direta de combustíveis ricos em carbono; balanço de planta híbrido; conexão à rede elétrica; geração distribuída de energia elétrica; requisitos para aplicações estacionárias e veiculares. Materiais para Pilhas a Combustível de Óxido Sólido.

Bibliografia Bibliografia dependente do tópico estudado.

Professor PAULO EMILIO VALADAO DE MIRANDA:

Miranda, P.E.V.; Bustamante, L.A.C.; Cerveira, M.; Bustamante, J.C., "Pilhas a Combustível" In Fontes Renováveis de Energia no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003.

Miranda, P.E.V.; Venâncio, S.A., "Synthesis of CeAlO₃/CeO₂-Al₂O₃ for Use as a Solid Oxide Fuel Cell Functional Anode Materials. Ceramics International, v.37, p.3139-3152, 2011.

Miranda, P.E.V.; Venancio, S.A. "Solid Oxide Fuel Cell Anode for the Direct Utilization of Ethanol as a Fuel. Scripta Materialis. Volume 65, Issue 12, Pages 065-1068, December 2011.

Mirana, P.E.V.; Venancio, S.A.; Silva, C.A. "Anodes for Solid Oxide Fuel Cells". In Ceramic Fuel Cells, NATO Science Series, R, Steinberger-Wilckens. Ed. 2013.

Torres, Sidney Odócio do Almo. "Estratégia de Controle para Balanço de Planta em Pilha a Combustível de Óxido Sólido com Sincronismo Interno no Conversor de Potência" Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, 2012.

Larmine, J. Dicks, A. "Fuel Cell Systems Explained". John Wiley & Sons Ltd 2003.

Miranda, P.E.V.; Venâncio, S.A., "Synthesis of CeAlO₃/CeO₂-Al₂O₃ for Use as a Solid Oxide Fuel Cell Functional Anode Materials. Ceramics International, v.37, p.3139-3152, 2011.

Miranda, P.E.V.; Venancio, S.A. "Solid Oxide Fuel Cell Anode for the Direct Utilization of Ethanol as a Fuel. Scripta Materialis. Volume 65, Issue 12, Pages 1065-1068, December 2011.

Mirana, P.E.V.; Venancio, S.A.; Silva, C.A. "Anodes for Solid Oxide Fuel Cells". In Ceramic Fuel Cells, NATO Science Series, R, Steinberger-Wilckens. Ed. 2013.

Torres, Sidney Odócio do Almo. "Estratégia de Controle para Balanço de Planta em Pilha a Combustível de Óxido Sólido com Sincronismo Interno no Conversor de Potência" Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, 2012.

Larmine, J. Dicks, A. "Fuel Cell Systems Explained". John Wiley & Sons Ltd 2003.

Código COT705 **PROBLEMAS ESPECIAIS EM ENGENHARIA METALÚRGICA**

Ementa Metalurgia física do titânio e suas ligas
. titânio comercialmente puro: papel dos intersticiais
. ligas Ti-Al-V: diagrama de equilíbrio; fases presentes
. propriedades mecânicas das ligas trabalhadas
. ligas de titânio para uso em aplicações biomédicas: efeito dos elementos de liga na resistência mecânica, módulo de elasticidade e resistência à corrosão

Prof. João da Cruz Payão Filho

. Tubos sem costura (sem solda)

. Tubos com costura (com solda)

. Técnicas Experimentais utilizadas na análise de tensão

. Técnica ultrassônica da birrefringência acústica

. Problemas da utilização da técnica ultrassônica de medida de tensão aplicada em tubos

. Testes ultrassônicos



. Apresentação de seminário

Prof. João Marcos Alcoforado Rebello

Aços resistentes ao calor, tipo HP, de matriz austenítica, ricos em elementos cromo, níquel e molibdênio, podem sofrer processo de degradação em altas temperaturas. Esta degradação advém do empobrecimento em cromo da matriz austenítica, pela precipitação nos contornos de grão de carbeto tipo M23C6 e M7C3. Uma maneira possível de acompanhar este processo de precipitação é pelo monitoramento do grau de magnetização que acompanha esta precipitação. O presente trabalho propõe o desenvolvimento de um modelo por simulação computacional deste processo, em diferentes graus de precipitação.

Bibliografia Variável

Código **COT707** **INSCRIÇÃO NO MESTRADO**

Ementa Variável

Bibliografia Variável

Código **COT708** **PESQUISA PARA Tese DE MESTRADO**

Ementa Trabalho individual de pesquisa, supervisionado pelo orientador de tese, com o objetivo de elaborar uma tese de mestrado.

Bibliografia variável

Código **COT710** **TERMODINÂMICA METALÚRGICA**

Ementa Diagramas energia livre versus temperatura para óxidos, sulfetos e cloretos: aplicações. Soluções metálicas: grandezas molares parciais de um sistema unifásico e suas equações fundamentais. Composição de uma solução. Conceito de solução ideal: leis de Raoult de Henry; soluções não-ideais; atividade raoultiana e hensiana. Grandezas parciais molares de mistura: equações fundamentais e integração de interpolação. Métodos para determinação de grandezas termodinâmicas. Soluções de vários constituintes; coeficientes e interação, seu cálculo e utilização.

Bibliografia 1. Gaskell, David R., and David E. Laughlin. Introduction to the Thermodynamics of Materials. CRC press, 2017.

2. Adamian, R. e Almendra, E. R. Físico-Química - Uma Aplicação aos Materiais, COPPE, 2003.

3. Ragone, D.V., Thermodynamics of Materials, Wiley, 1995.

4. Castellan, G., Fundamentos de Físico-Química, Livros Técnicos e Científicos Ed., 1986.

5. Cavalante, F. L. e col., Físico-Química Metalúrgica, Associação Brasileira de Metais, 1981

6. Moore, W. J., Físico-Química, Elsevier Science, 2013.

7. Parker, Roger Hill. An Introduction to Chemical Metallurgy: International Series on Materials Science and Technology. Vol.26. Elsevier, 2016

Código **COT711** **SEGURANÇA DO TRABALHO**

Ementa Riscos Ambientais. Definições. Princípios/métodos para o tratamento de riscos à saúde. Fatores desencadeantes de doenças ou de danos à saúde. Classificação de riscos. Agentes físicos: ruído e vibrações, temperaturas extremas, pressões anormais, radiações ionizante e não ionizante. Agentes químicos: gases, poeira, fumos, névoas, outros. Agentes biológicos: principais agentes biológicos. Agentes ergonômicos: normas, principais fatores individuais, diferentes dimensões, estresse físico e psíquico condições de trabalho. Agentes de acidentes. Mapeamento de riscos ambientais.

Combate a Incêndio. Triângulo do fogo. Causas de incêndio. Propagação do fogo. Métodos de extinção de incêndio. Classes de incêndio. Agentes extintores e equipamento de combate a incêndio. Backdraft e flashover.

Cultura de Segurança e Fatores Humanos e Organizacionais da Segurança. Cultura da segurança: um conceito da moda? Definições. A importância do fator humano. Os fatores humanos e organizacionais. Classificação segundo a OGP. Gestão de segurança integrada. Segurança normatizada e segurança em ação. Os efeitos do silêncio organizacional.



Primeiros Socorros. caracterização, funções, aspectos fundamentais. Acidentes: características e tipologia. Emergências: gravidade da lesão e condição da vítima. Cuidados gerais e preliminares. Hemorragias. Ferimentos: superficiais e profundos. Métodos de Respiração. Parada Respiratória. Massagem Cardíaca. Envenenamentos. Picadas de Insetos. Estado de Choque. Queimaduras. Transporte de Acidentados. Elementos de Proteção Individual (EPIs). Legislação. Ficha de Informação de Segurança para Produtos Químicos. Principais EPIs. Conformidade de laboratórios: casos reais. Termo de responsabilidade de EPIs. Certificado de aprovação de EPIs. Empregado e empregador. Responsabilidade civil e criminal. Aula prática 1: Maneabilidade com os equipamentos portáteis de combate a Incêndio, com análise do conhecimento adquirido pelo aluno. Prática de extintores. Aula prática 2: Prática de técnicas de primeiros socorros.

- Bibliografia**
- Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (2018). Apostila da semana de prevenção contra incêndio e pânico.
- Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. Segurança e Saúde no Trabalho. Legislação vigente. <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu?view=default>
- Flores, B. C., Ornelas, É. A., & Dias, L. E. (2016). Fundamentos de combate a incêndio (1 Ed.). Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás.
- Karren, K. J., Hafen, B. Q., Limmer, D., & Mistovich, J. J. (2014). Primeiros socorros para estudantes (10 Ed). Manole.
- Lei 6514 Capítulo 5 - Da segurança e da medicina do trabalho. 22/12/1977.
- Lei Portaria no 25 - Ministério do Trabalho e Emprego, Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho .29/12/1994

Código	COT712	TÓPICOS ESPECIAIS EM CIÊNCIA DOS MATERIAIS
Ementa	Ementa Prof. Leonardo Sales: Introdução e classificação dos materiais; Estrutura atômica e ligação interatômica; Estruturas dos sólidos cristalinos; Defeitos cristalinos; Difusão; Propriedades mecânicas; Mecanismos de endurecimento; Diagramas de fase; Transformações de fase em metais; cerâmicos e polímeros;	
Bibliografia	Variável Prof. Leonardo Sales Araujo Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução William D. CALLISTER Jr. (Autor), David G. RETHWISCH (Autor)	
Código	COT713	CONCEITOS BÁSICOS DE CIÊNCIA DOS MATERIAIS
Ementa	Introdução e classificação dos materiais; Estrutura atômica e ligação interatômica; Estruturas dos sólidos cristalinos; Defeitos cristalinos; Difusão; Propriedades mecânicas; Mecanismos de endurecimento; Diagrama de fases; Transformações de fases em metais; cerâmicos e polímeros;	
Bibliografia	Callister, William D., and David G. Rethwisch. Materials science and engineering: an introduction. Vol. 9. New York: Wiley, 2018.	
Código	COT720	FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO
Ementa	Distribuições estatísticas: Maxwell-Boltzman, Fermi-Dirac e Bose-Einstein. Vibrações na rede cristalina: Fônons. Elétrons em metais: modelo de elétrons livres. Condutividade elétrica dos metais. Relação com defeitos e propriedades mecânicas. Modelo de bandas de energia: condutores, isolantes e semicondutores. Semicondutores: intrínsecos e extrínsecos. Fotocondutividade e recombinação. Introdução a semicondutores amorfos. Contatos metal/semicondutor: contatos ôhmicos e schottky. Aplicações: diodos, fotocélulas e transístores.	
Bibliografia	The Materials Science of Thin Films. M. Ohring, Academic Press, 1992	
Código	COT721	APLICAÇÕES INDUSTRIAIS DE POLÍMEROS



Ementa	Aplicações dos polímeros nas indústrias: eletro-eletrônica, de adesivos e revestimentos, de petróleo, de alimentos, farmacêutica, automobilística, tintas e vernizes, de mobiliário, de lingerie. Aplicações dos polímeros nas áreas: de saúde, de tratamento de água, de construção civil.
Bibliografia	Mark, H. Encyclopedia of polymer science and technology, 15 volume set. Vol. 14. New York, NY, USA:: Wiley, 2014. Mark, H. F., et al. "Encyclopedia of polymer science and engineering, Vol. 11: Photographic applications to polyesters, elastomeric." (2002). Artigos científicos de periódicos especializados.
Código	COT722 FILMES FINOS
Ementa	Conceitos básicos de alto e ultra-alto vácuo, produção, medidores, detecção de vazamento e materiais. Preparação de filmes finos; métodos de deposição. Fundamentos do processo de sputtering, deposição de filmes por sputtering. Substratos. Medição de espessura, aderência e de posição de ligas. Natureza de filmes finos. Condensação. Nucleação e crescimento de filmes finos. Propriedades mecânicas e elétricas.
Bibliografia	The Materials Science of Thin Films: Disposition and Structure, M. Orring, Elsevier, 2006. Artigos científicos em revistas especializadas na área.
Código	COT723 SUPERFÍCIES E INTERFACES
Ementa	Estruturas das superfícies e interfaces: terminologia, relaxação, reconstrução, adsorção, estados eletrônicos. Métodos experimentais; espectroscopia de elétrons Auger, análise de superfícies e perfil de profundidade. Espectroscopia de fotoelétrons (ESCA). Espectroscopia de massa de íons secundários (SIMS). Retroespalhamento de íons (RBS).
Bibliografia	Zangwill, Andrew. Physics at surfaces. Cambridge university press, 1988. Alford, Terry L., Leonard C. Feldman, and James W. Mayer. Fundamentals of nanoscale film analysis. Springer Science & Business Media, 2007. Woodruff, David Phillip. Modern techniques of surface science. Cambridge university press, 2016. Bechstedt, Friedhelm. Principles of surface physics. Springer Science & Business Media, 2012. Lüth, Hans. Surfaces and interfaces of solid materials. Springer Science & Business Media, 2013.
Código	COT724 DIFRAÇÃO DE RAIOS X
Ementa	Produção de Raios X. Origem do espectro contínuo e características das propriedades dos raios X. Cristais: redes de Bravais, simetria cristalina, Lei de Bragg, Lei de Moseley. Intensidade coerente espalhada por elétrons, átomos e cristal. Interpretação dos resultados obtidos com cristais reais: largura de pico e tamanhos de partículas. Método de Laue, Debye-Scherrer, espectrometria e difratometria. Aulas práticas de Laue, Debye-Scherrer, difratometria. Texturas cristalográficas: representação, figuras de pólo e função de distribuição.
Bibliografia	1. Cullity, B D. Elements Of X Ray Diffraction. N.p., Creative Media Partners, LLC, 2018. 2. ROBERT L. SNYDER, X-Ray Diffraction, Cap.4, p.251-355, in: Materials Science and Technology, Volume 2A - Characterization of Materials, Part I, Eric Lifshin, editor, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim (Federal Republic of Germany), 1992. 3. MICHAEL F. TONEY, MARK R. ANTONIO, DAVID NORMAN, BRENT D. HERMSMEIER, MAX G. LAGALLY, DONALD E. SAVAGE, Structure Determination by Diffraction and Scattering, Cap. 4, p. 193-277, in: ENCYCLOPEDIA OF MATERIALS CHARACTERIZATION, editors: C. Richard Brundle, Charles A. Evans, Jr, and Shaun Wilson, Butterworth-Heinemann, Boston, London, Oxford, Singapore, Sydney, Toronto, Wellington, 1992.
Código	COT726 RECOBRIMENTOS METALÚRGICOS
Ementa	Técnicas de deposição de recobrimentos. Deposição por via líquida: deposição química e eletroquímica. Deposição a vapor: Física (PVD) e química (CVD). Deposição por aspersão térmica e plasma. Noções de tratamentos de superfícies. Preparação e limpeza de superfícies. Endurecimento a quente e a laser. Carburização, nitretação térmica e catódica.



Bibliografia Baker, S. P., Ohring, M. (n.d.). Materials Science of Thin Films: Deposition and Structure. 3rd edition (2006) Netherlands: Elsevier Science & Technology Books.

Código COT727 **EMULSÕES**

Ementa Aulas teóricas: emulsões conceitos básicos; tensoativos e caracterizações; estabilidade de emulsões; microemulsões e nanoemulsões; nanopartículas lipídicas sólidas; emulsões na indústria de petróleo; emulsões aplicadas em cosméticos; emulsões aplicadas em fármacos; emulsões como precursores na preparação de nanopartículas. Aulas práticas: solubilidade de tensoativos e medidas de tensão superficial/interfacial por diferentes técnicas; preparo de nanoemulsões e microemulsões e caracterização dos sistemas; preparo de emulsões e caracterização dos sistemas; preparo de nanopartículas lipídicas e caracterização dos sistemas.

Bibliografia 1- K. Tsujii. "Surface Activity: Principles, Phenomena and Applications". Academic Press, New York, 1998;
2- Decio Daltin. "Tensoativos: Química, Propriedades e Aplicações" Editora Blucher, 2011;
3- Artigos técnicos

Código COT728 **TÓPICOS ESPECIAIS EM METALURGIA FÍSICA**

Ementa Temas específicos desenvolvidos em metalurgia física, de acordo com os interesses dos participantes inscritos.

Bibliografia De acordo com o curso.

Código COT729 **ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS AVANÇADOS**

Ementa Comparação com os ensaios destrutivos e classificação. Etapas básicas na inspeção por ensaios não-destrutivos. Confiabilidade e sensibilidade na detecção de defeitos. Técnicas mais utilizadas na inspeção visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografia industrial e ultrassom, ensaios não-convencionais: correntes parasitas, emissão acústica, radiografia por nêutrons e termografia. Ensaios para detecção de vazamentos. Ensaios não destrutivos qualitativos e quantitativos. Identificação e dimensionamento de defeitos por ultrassom. Aplicações na inspeção de juntas soldadas.

Bibliografia 1. Paula Leite, P.G. et al. - Curso de Ensaios Não Destrutivos, Editora Edgar Blucher, São Paulo;
2. Artigos técnicos
3. Notas de aula.

Código COT730 **METALURGIA FÍSICA AVANÇADA I**

Ementa Elementos de Termodinâmica: Termodinâmica das soluções sólidas; Energia livre associada a interfaces e defeitos; termodinâmica estatística. Elementos de Difusão: Difusão de intersticiais e substitucionais; Meios de alta difusividade; Coeficientes de difusão. Interfaces (natureza da interface coerente e semi-coerente e incoerente); Solidificação e solidificação rápida; Endurecimento por precipitação. Recozimento. Transformações Difusionais: Cinéticas de nucleação e de crescimento; Decomposição spinoidal; Transformação adifusional (macla e transformação martensítica).

Bibliografia Easterling, K. E., et al. Phase Transformations in Metals and Alloys. United Kingdom, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2021.

The Physical Metallurgy of Microalloyed Steels T.Gladman 1997 - Ed. The Institute of Materials
Artigos em Revistas especializadas: ACTA MATERIALIA; SCRIPTA MATERIALIA; METALLURGICAL TRANSACTIONS

Código COT732 **METALURGIA FÍSICA AVANÇADA II**

Ementa Solidificação: solidificação em ligas e estruturas de solidificação. Recristalização. Transformação de fase: transformações civis e militares, transformações no aço (ferrita idiomorfa, alotriomorfa e de Widmanstätten, bainitas superior e inferior, martensita). Microestrutura: monofásica, bifásica, com precipitados, defeitos. Ligas metaestáveis e casos especiais (amorfo, quasicristalino e ligas de alta entropia).



Bibliografia	Beeley, Peter. Foundry Technology. United Kingdom, Elsevier Science, 2001. Peter Haasen, Robert W. Cahn. Physical Metallurgy. Netherlands, Elsevier Science, 1996. Rollett, Anthony, et al. Recrystallization and Related Annealing Phenomena. Netherlands, Elsevier Science, 2017. Bhadeshia, H.K.D.H.. Bainite in Steels: Theory and Practice, Third Edition. United Kingdom, CRC Press, 2019. Phase Transformations in Steels: Fundamentals and Diffusion-Controlled Transformations. United Kingdom, Elsevier Science, 2016.
Código	COT733 Tópicos especiais em processamento termomecânico
Ementa	Práticas de laboratório visando observar as relações entre condições de processamento e microestruturas e/ou propriedades resultantes. Temas que podem ser abordados: características dos processos termomecânicos e de equipamentos, evolução da microestrutura e propriedades mecânicas, medida de cargas, análise de defeitos oriundos dos processos de conformação, simulação computacional e aplicação de modelos de previsão de microestruturas, propriedades e esforços.
Bibliografia	HELMAN, H; CETLIN, P.R. Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais 2ª ed; São Paulo: Art Liber, 2005. Kalpakjian, S. e Schmid, S. R., "Manufacturing Engineering and Technology", Vol. 1, Ed. Prentice Hall, 2000 GROOVER, MIKELL P. Fundamentals of Modern Manufacturing 5ª ed; .: John Wiley, 2013. DIETER, G. E. Mechanical Metallurgy; .: McGrawHill, 1988 artigos científicos relacionados ao tema da disciplina.
Código	COT734 CORROSÃO
Ementa	Importância e custos da corrosão. Eletroquímica aplicada à corrosão: Equação de Nernst, Diagramas de Pourbaix, Equações de Butler-Volmer. Potencial de corrosão, Equação de Tafel e as medidas de velocidade de corrosão uniforme: perda de massa, corrente de corrosão, Rp e RPL. Passivação, Pite e Proteção Anódica. Revestimentos e Inibidores. Proteção catódica. Formas de corrosão e mecanismos básicos. Corrosão Microbiológica. Corrosão em concreto. Corrosão sob tensão. Corrosão em altas temperaturas.
Bibliografia	Pourbaix, Marcel. Lectures on Electrochemical Corrosion. United States, Springer US, 2012. Artigos publicados em revistas da área.
Código	COT735 ESTUDO DE CORROSÃO EM LABORATÓRIO
Ementa	Corrosão em diferentes meios com diferentes metais. Energia elétrica em corrosão: exemplo de pilha. Heterogeneidades que afetam a corrosão: pilhas de temperatura, pilhas de concentração, aeração diferencial. Medida de potencial eletroquímico: série galvânica. Medida de velocidade de corrosão: perda de massa. Mecanismo de atuação de inibidores. Polarização. Curva de polarização catódica. Par galvânico e aspectos de proteção catódica. Curva de polarização anódica. Passivação e pite. Avaliação de Revestimentos Orgânicos em Laboratório: tratamento de superfície, ensaios acelerados. Transporte de massa: equação de Levich. Permeação de hidrogênio: célula de Devanathan. Impedância eletroquímica. Corrosão sob tensão: tipos de ensaios.
Bibliografia	Gentil, V. Corrosão, 7ª Edition LTC, 2022. Panossian, Zehbour; Almeida, Neusvaldo Lira De; Ohba, Marli . Corrosão e proteção contra corrosão em equipamentos e estruturas metálicas. São Paulo : IPT, 1993. 2v. Gemelli, E.. Corrosão de Materiais Metálicos e sua Caracterização, LTC, 2001. Fontana, Mars Guy. Corrosion Engineering. India, Tata McGraw-Hill, 2005. Jones, Denny A.. Principles and Prevention of Corrosion: Pearson New International Edition. United Kingdom, Pearson Higher Education & Professional Group, 2013. Normas ISO e ASTM
Código	COT736 TÉCNICAS, CONTROLE E ESTUDOS DA CORROSÃO



Ementa	Formas de corrosão, corrosão generalizada, corrosão localizada, corrosão atmosférica, corrosão por imersão total, corrosão pelos solos, técnicas de controle: tintas, inibidores, proteção catódica, corrosão por pites, corrosão por frestas, corrosão sob esforços mecânicos, técnicas de controle: materiais, projetos adequados, medidas eletroquímicas no laboratório e no campo.
Bibliografia	Gentil, V. Corrosão, 7ª Edition LTC, 2022. Metals Handbook - Corrosion Metallic Implants and Prosthetic Devices p. 1324-1335 9 Ed. - Vol. 13 - 1989 Metals Handbook - Tarnish and Corrosion of Dental Alloys p. 1336-1366 9 Ed. - Vol. 13 - 1989 Fontana, Mars Guy. Corrosion Engineering. India, Tata McGraw-Hill, 2005.
Código	COT737 TÓPICOS ESPECIAIS EM CORROSÃO
Ementa	Prof. José Antonio da C.P. Gomes Considerações termodinâmicas aplicadas à corrosão. Equilíbrios químicos. Equilíbrios eletroquímicos. Velocidade de corrosão. Polarização. Passivação. Formas de corrosão. Corrosão de implantes metálicos e próteses. Manchamento e corrosão de ligas dentárias. Prática de laboratório; medidas de potencial de eletrodo; pares galvânicos; aeração diferencial; curvas de polarização. Prof. Oscar Rosa Mattos Revisão geral dos conceitos de eletrodeposição. Estudo da eletrodeposição de metal com incorporação de partículas sólidas. Caso especial do Ni-SiC. Experimentos de laboratório envolvendo a eletrodeposição de Ni-SiC. Apresentação de seminário com uma revisão da literatura e resultados obtidos em laboratório.
Bibliografia	Pourbaix, M.. Lençons en corrosion electrochimique CEBELCOR, 2 Ed. 1988 Gentil, V. Corrosão, 7ª Edition LTC, 2022. Metals Handbook - Corrosion Metallic Implants and Prosthetic Devices p. 1324-1335 Tarnish and Corrosion of Dental Alloys p. 1336-1366 9 Ed. - Vol. 13 - 1989 M.G. Fontana, Mars Guy. Corrosion Engineering. India, Tata McGraw-Hill, 2005.
Código	COT738 TÉCNICAS ELETROQUÍMICAS APLICADA A CORROSÃO
Ementa	Revisão das técnicas eletroquímicas estacionárias; caracterização das técnicas não-estacionárias, técnicas de pulso, duplo pulso galvanostático, voltametria, impedância eletroquímica e eletro-hidrodinâmica. Casos práticos da literatura.
Bibliografia	Greff, R, et al. Instrumental Methods in Electrochemistry. United Kingdom, Elsevier Science, 2001. Macdonald, Digby. Transient Techniques in Electrochemistry. United States, Springer US, 2012.
Código	COT739 CORROSÃO ASSOCIADA A ESFORÇOS MECÂNICOS
Ementa	Fatores metalúrgicos e mecânicos na corrosão. Corrosão sob tensão: intergranular e transgranular. Corrosão sob fadiga. Fragilização sob hidrogênio. Corrosão com erosão, cavitação. Corrosão sob atrito. Fragilização por metal líquido
Bibliografia	Pourbaix, Marcel. Lectures on electrochemical corrosion. Springer Science & Business Media, 2012. Artigos publicados em periódicos especializados.
Código	COT740 METALURGIA MECÂNICA
Ementa	Plasticidade de Monocristais e Policristais, definição de encruamento, análise qualitativa dos mecanismos de endurecimento e ensaio de tração. Análise Quantitativa dos Mecanismos de Endurecimento. Envelhecimento estático e dinâmico e recuperação dos metais. Superplasticidade e Efeito Memória de Forma e Superelasticidade. Mecanismos de Endurecimento versus Fadiga, versus Fluência. Previsão de propriedades e Transformação de fases.
Bibliografia	W.J. McGregor Tegart, "Elements of Mechanical Metallurgy" Cap 5 a partir de "The General Stress-Strain Curve for Pure Crystals", e Cap 6 "Plastic Properties of Polycrystalline Aggregates". R.W.K. Honeycombe, "Plastic Deformation of Metals", Cap 4 "Deformation of Metal Crystals" e Cap 5 "Theories of Work Hardening of Metals". Iain Le May, "Principles of Mechanical Metallurgy" Cap 3, 4 e 6 Marc Meyers, Krishan Chaula, "Princípios de Metalurgia Mecânica, Cap 8 e 9

G. E. Dieter, "Mechanical Metallurgy", Cap 4, 6 e 9 Edição em inglês no SI
Papers Científicos específicos e consulta ao Metals Handbook, ASM

Código	COT741	DEFORMAÇÃO PLÁSTICA DOS METAIS
Ementa	Revisão sobre a Cristalografia dos metais. A natureza cristalográfica da deformação plástica. Estudo dos defeitos lineares (discordâncias), responsáveis pela deformação plástica; deslizamento cristalino e escoamento plástico; observação experimental; cinética e dinâmica; propriedades elásticas; multiplicação e interação; participação nos sistemas cristalinos. Fundamentos da participação da macla e transformação de fase na deformação plástica.	
Bibliografia	Hull, Derek, and Bacon, D. J.. Introduction to Dislocations. Netherlands, Elsevier Science, 2011.	
Código	COT742	INTRODUÇÃO A FADIGA DOS MATERIAIS
Ementa	Definição, classificação, casos históricos. Fadiga de alto ciclo (Stress-based approach): Cargas de fadiga. Diagramas de Whöler, limite de fadiga. Efeitos de variáveis: Tensão média, rugosidade, concentradores de tensões, tensões residuais. Dispersão de resultados. Estados complexos de tensões, equação de Sines. Fadiga multiaxial. Espectros de carga, Lei de Miner. Contagem de ciclos: rainflow cycle counting. Variáveis metalúrgicas. Mecanismos. Superfícies de fratura por fadiga. Do laboratório à estrutura: testes de corpos de prova, peças, full-scale. Fadiga de baixo ciclo (Strain-based approach): Apresentação. Exemplos. Relação Coffin-Manson. Amolecimento – encruamento. Compatibilização com fadiga de alto ciclo. Efeito da tensão média. Variáveis metalúrgicas. Mecanismos. Fadiga de ultra alto ciclo: Apresentação de casos experimentais, exemplos. Curvas S-N até 10E10/10E12 ciclos. Mecanismos. Outros tipos de fadiga: contato rodante, fretting, fadiga térmica. Interações com corrosão, fluência. Crescimento de trincas por fadiga. Estágios na fadiga: Iniciação, crescimento de trincas e fratura. Mecanismos: Iniciação (intrusões e extrusões). Crescimento de trinca: estrias, reversão da deformação plástica na ponta de trinca. Lei de Paris. Determinação experimental dos parâmetros da Lei de Paris. Regiões no diagrama de Paris. Limiar de crescimento de trincas por fadiga (ΔK_{TH}). Efeito da relação de carga ou tensão média. Previsão da vida remanescente de um componente estrutural trincado. Efeito de sobrecargas. Modelo de Elber de crack closure, DKeff. Trincas curtas: Modelo de Kitagawa-Takahashi. Curvas de resistência de fadiga. Limiar de END e trincas curtas. Fadiga em materiais compósitos laminados: Introdução. Fenômeno de degradação gradual. Mecanismos de acúmulo de dano. Efeito de variáveis: frequência, tipo de cargas, empilhamentos, anisotropia etc. Efeito da tensão média, diagramas de vida constante. Particularidades de fadiga em materiais cerâmicos e polímeros.	
Bibliografia	Schijve J. Fatigue of Structures and Materials. 2nd ed. Springer Netherlands; 2009. doi:10.1007/978-1-4020-6808-9. Suresh S. Fatigue of Materials. Cambridge: Cambridge University Press; 1998. doi:10.1017/CBO9780511806575. Vassilopoulos AP, Keller T. Fatigue of Fiber-reinforced Composites. London: Springer London; 2011. doi:10.1007/978-1-84996-181-3. Homan J. Common mistakes in fatigue analysis. 2018. Kral, Milo, et al. Mechanical Behavior of Materials: Engineering Methods for Deformation, Fracture, and Fatigue. United Kingdom, Pearson, 2019. Bathias C, Paris PC. Gigacycle fatigue in mechanical practice. 1st ed. CRC Press; 2004. Vinci, Richard P., et al. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials. United Kingdom, Wiley, 2020.	
Código	COT743	PROPRIEDADES MECÂNICAS A ALTAS TEMPERATURAS
Ementa	Mecanismos de fluência, mapas de deformação e fratura; métodos de ensaio e análise; projetos em fluência; acumulação de dano; vida residual. Projeto de ligas metálicas para serviço em altas temperaturas, Aços CrMo, Aços inoxidáveis Asteníticos, Super Ligas de Ni e Ligas de Cobalto.	
Bibliografia	Papers Científicos específicos e consulta ao Metals Handbook, ASM R.W.K, Honeycombe, Plastic Deformation of Metals.	
Código	COT744	FRATURA DOS MATERIAIS



Ementa	Introdução à fratura de materiais; Mecânica da fratura linear-elástica (MFLE); Aplicação da mecânica da fratura ao crescimento de trincas por fadiga; Mecânica da fratura elasto-plástica; Análise básica da integridade de estruturas metálicas utilizando a mecânica da fratura. Aplicações em juntas soldadas; Fratura por mecanismo de crescimento subcrítico; Transição dúctil-frágil: mecanismos, efeitos de tamanho, dispersão de resultados, uso da Master Curve de Wallin; Micromecanismos de fratura em materiais metálicos.
Bibliografia	M. Janssen, J. Zuidema, R.J.H. Wanhill, Fracture Mechanics, 2nd Ed., VSSD, 2006. T.L. Anderson, Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications, 4th Ed., CRC Press, 2017. P. Kumar, Elements of Fracture Mechanics, McGraw Hill, 2009. R. W. Hertzberg, R. P. Vinci, J. L. Hertzberg, Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, 6th Ed. John Wiley & Sons, 2020. Consulta de temas específicos: S. Suresh, Fatigue of Materials, 2nd Ed., Cambridge University Press, 1998. R.P. Wei, Fracture Mechanics: Integration of Mechanics, Materials Science and Chemistry, Cambridge University Press, 2010. A. Saxena, Nonlinear Fracture Mechanics for Engineers, CRC Press, 1998. J. Schijve, Fatigue of Structures and Materials, 2nd Ed., Springer, 2009.
Código	COT745 TÉCNICAS AVANÇADAS EM DIFRAÇÃO DE RAIOS X
Ementa	Revisão dos conceitos de difração de raios X. Técnicas de Medição de Textura Cristalográfica por DRX. Técnica de Medição de Tensões Residuais por DRX. Ajustes de Picos e o Método de Rietveld. Difração de Raios X In Situ em Altas Temperaturas.
Bibliografia	Cullity, B D. Elements Of X Ray Diffraction. N.p., Creative Media Partners, LLC, 2018 Young, R A. The Rietveld Method. India, Oxford University Press, 1995. Ray, Ranjit Kumar, and Suwas, Satyam. Crystallographic Texture of Materials. Germany, Springer London, 2016. Jones, A.M. . The Determination of Residual Stress by x-Ray Diffraction.
Código	COT747 TÓPICOS ESPECIAIS EM METALURGIA MECÂNICA
Ementa	Parte 1 1. Introdução. O que é tratamento de shot peening. Equipamentos para tratamento de shot peening. Shot peening é um método efetivo para melhorar resistência à fadiga e corrosão sob tensão. Áreas de aplicação de shot-peening 2. Tensões residuais após shot peening. Diferentes métodos de medida das tensões residuais. Influência das tensões residuais após shot peening nas propriedades mecânicas dos materiais. Variação de tensões residuais após shot peening com profundidade. Parte 2 Equipamento portátil de difração de raios-X para medição de tensões residuais. Características técnicas do equipamento. Metodologia de medição de tensões através do equipamento portátil. Ensaios de medição de tensões através do equipamento portátil de raios-X. Estudo de variação de tensões residuais após shot peening com profundidade.
Bibliografia	Pickering, F.B.. Physical Metallurgy and Design of Steel , Applied Science Publisher, N. York, 1983, ISBN 0-85334752-2 Yield, Flow and Fracture of Polycrystals: Meeting, 1982, Glasgow, UK: Papers. Netherlands, Elsevier Applied Science, 1983. Gladman, T.. The Physical Metallurgy of Microalloyed Steels. United Kingdom, Maney for the Institute of Materials, 2002.
Código	COT749 PROPRIEDADES E MICROESTRUTURA DE AÇOS
Ementa	Relações microestrutura - propriedades mecânicas. Aços baixo carbono: conformabilidade. Aços de alta-resistência e baixa liga: mecanismos de endurecimento. Aços médio carbono ferrítico-perlíticos. Aços bainíticos e aços inoxidáveis.



Bibliografia Pickering, F.B.. Physical Metallurgy and Design of Steel , Applied Science Publisher, N. York, 1983, ISBN 0-85334752-2
Yield, Flow and Fracture of Polycrystals: Meeting, 1982, Glasgow, UK:
Papers. Netherlands, Elsevier Applied Science, 1983.
Gladman, T.. The Physical Metallurgy of Microalloyed Steels. United Kingdom, Maney for the Institute of Materials, 2002.

Código **COT751 FENÔMENOS DE TRANSPORTE**
Ementa Princípios de conservação da massa, da quantidade de movimento e da energia. Propriedades do tensor de tensões. escoamentos laminar e turbulento. Teoria da camada-limite. Transferência de calor por condução: Regimes permanente e dependente do tempo. Separação de variáveis. Transferências de calor por convecção e radiação. Transferência de massa: equações reação-difusão.
Bibliografia Batchelor, G. K.. An Introduction to Fluid Dynamics. Philippines, Cambridge University Press, 2000.
Lifshitz, E. M., and Landau, L D. Fluid Mechanics: Landau and Lifshitz: Course of Theoretical Physics, Volume 6. Netherlands, Elsevier Science, 2013.
Lightfoot, Edwin N., et al. Transport Phenomena. United Kingdom, Wiley, 2009.
Crawford, Michael E., et al. Convective heat and mass transfer. Boston, McGraw-Hill Higher Education, 2005.
Kreith, Frank, et al. Principios de Transferencia de Calor. Spain, CENGAGE Learning, 2012.

Código **COT752 MÉTODOS NUMÉRICOS EM ENGENHARIA METALÚRGICA**
Ementa Introdução aos métodos numéricos. O método das diferenças finitas: diferenças progressiva, regressiva e central, estabilidade, consistência e convergência; problemas bidimensionais: problemas transientes tipo difusão: critério de Courant, esquemas explícito e implícito. Método dos resíduos ponderados: colocação, colocação por subdomínios, Galerkin, mínimos quadrados. Método dos elementos finitos: formulação fraca, funções de interpolação, discretização em uma e duas dimensões. Implementação Computacional em uma dimensão.
Bibliografia Apostila do curso e apresentações em slides;
Faires, J. Douglas, and Burden, Richard L.. Análise numérica. Brazil, Cengage Learning, 2008.
Gerald, Curtis F., and Wheatley, Patrick O.. Applied Numerical Analysis. Germany, Pearson/Addison-Wesley, 2004.
Lopes, Vera Lucia da Rocha, and Ruggiero, Marcia A. Gomes. Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais. Brazil, Pearson Makron Books, 1996.

Código **COT755 PROBLEMAS AMBIENTAIS NO PROCESSAMENTO DE MATERIAIS**
Ementa Poluição de solos por rejeitos de mineração; recuperação de rejeitos de mineração, possibilidades e soluções. drenagens ácidas. Problemas ambientais na indústria metalúrgica. Estudos de casos: poluição na indústria siderúrgica e do alumínio; poluição em processos hidrometalúrgicos: ouro, cobre e zinco. Poluição pelo mercúrio e outros metais pesados. Poluição nas indústrias de galvanoplastia. Processos atuais para o tratamento de efluentes líquidos e gasosos, nas diversas etapas dos processos de fabricação dos metais e reciclagem de produtos, ao final da sua vida útil. Processo eletrolíticos, desorção por biomassa e outros. Processos atuais para o tratamento de rejeitos e efluentes nos processos de fabricação de polímeros. Reciclagem e/ou reutilização de polímeros ao final da sua vida útil; descarte.
Bibliografia Masters, Gilbert M., and Ela, Wendell P.. Introduction to Environmental Engineering and Science. India, Pearson, 2020.
Hocking, Martin B.. Handbook of Chemical Technology and Pollution Control. Netherlands, Elsevier Science, 2016.
Manahan, Stanley E.. Fundamentals of Environmental Chemistry, Third Edition. N.p., CRC Press, 2011.
Artigos científicos diversos.

Código **COT757 MÉTODOS MATEMÁTICOS EM ENGENHARIA DOS MATERIAIS**

Ementa	Elementos de álgebra linear. Determinantes e álgebra de matrizes. Sistemas de equações diferenciais lineares ordinárias com coeficientes constantes. Sistemas lineares e forma canônica de operadores. Operadores adjunto e auto-adjunto. Transformada de Laplace e série de Fourier. O método de separação de variáveis. Solução de equações diferenciais lineares elípticas e parabólicas envolvendo difusão.
Bibliografia	1. Hirsch, M.W. & Smale, S. Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra Academic Press, 1974 2. Halmos, P.H. Finite-Dimensional Vector Spaces Springer-Verlag, 1987 3. Lichnerowicz, A. Algèbre et Analyse Linéaires Masson, 1970 4. Lax, P.D. Linear Algebra Wiley, 1997 5. Dennery, P. & Krzywicki, A. Mathematics for Physicists Harper, 1969 6. Carslaw, H.S. & Jaeger, J.C. Conduction of Heat in Solids Oxford, 1959
Código	COT758 FUNDAMENTOS DE BIOLOGIA ÓSSEA
Ementa	Analisar aspectos atuais da Biologia do tecido ósseo, no sentido de propiciar ao aluno uma base para o entendimento de como ocorre a regeneração óssea espontânea e/ou induzida. Apresentar algumas ferramentas atuais para o estudo dos fenômenos celulares e moleculares envolvidos na osteogênese, em particular metodologias in vitro e in vivo. Organização histológica do osso; Matriz óssea: organização molecular; Biologia molecular e celular das células ósseas; Acoplamento funcional osteoblasto-osteoclasto; Fatores de crescimento ósseo: as BMPs; Biologia molecular da ossificação endocondral e intramembranosa; Biologia da reparação e regeneração óssea; Bases biológicas da regeneração óssea induzida e guiada; Bases biológicas dos enxertos ósseos modelos in vivo; Fundamentos de bioengenharia.
Bibliografia	Alliston, T.; Derynck, R. Interfering with bone remodelling. Nature. 416:686-687, 2002 Blair HC, Zaidi M., Schlesinger PH. Mechanisms balancing Skeletal matrix synthesis and degradation. Biochem. J. 364:329-341, 2002 Bolender, ME. Regulation of fracture repair by growth factors. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 200:165-170, 1992 Buser, D; Dahlin, C and Schenk, R.K. Guided Bone Regeneration. Quintessence Publishing Co, Inc 1994. Cormach, D; Ham s Histology, 9th Ed. Philadelphia. Lippiniott, p273-323, 1987.
Código	COT759 COMPORTAMENTO MECÂNICO DE MATERIAIS NÃO METÁLICOS
Ementa	Estados de Tensões e Deformação: Estruturas carregadas axialmente, estruturas carregadas sob torção, estruturas carregadas em flexão (teoria de vigas), estados de tensões e deformação bidimensional, círculo de Mohr em tensão e deformação, concentradores de tensão, critérios de deformação plástica; Comportamento Mecânico de Polímeros: Viscoelasticidade, modelos de viscoelasticidade linear, mecânica da fratura aplicada aos materiais poliméricos, introdução a ensaios de impacto; Comportamento Mecânico de Cerâmicos: Origem da fragilidade nos materiais cerâmicos, influência da porosidade nas propriedades mecânicas, teoria de Weibull, avaliação mecânica de materiais cerâmicos.
Bibliografia	Deformation and Fracture Behaviour of Polymer Materials; Wolfgang Grellmann & Beate Langer Editors, Springer Series in Materials Science 2017; Courtney, Thomas H.. Mechanical Behavior of Materials. India, McGraw Hill Education (India) Private Limited, 2012. Barsoum, Michel. Fundamentals of Ceramics. United Kingdom, CRC Press, 2019. Artigos científicos;
Código	COT760 PROCESSAMENTO MINERAL
Ementa	A necessidade do processamento para aplicações nas indústrias metalúrgica e cerâmica. Análise das operações unitárias de cominuição (Britagem, moagem e micronização), peneiramento,



	classificação, espessamento e filtração. Métodos físicos de concentração mineral: Gravimétricos, magnéticos e eletrostáticos. Análise das operações unitárias sob o enfoque dos mecanismos e da modelagem matemática.
Bibliografia	Artigos em periódicos
Código	COT761 PROC. FÍSICO-QUÍMICOS EM TRATAMENTO DE MINÉRIOS
Ementa	Influência de aditivos químicos na moagem de minérios. Fundamentos da flotação. Equilíbrio químico das soluções de coletores usualmente utilizados na flotação. Interface mineral-solução. Propriedades elétricas e potencial zeta. Termodinâmica das superfícies, adsorção de reagentes hidrofobidade. Flotação de sulfetos e minerais não metálicos. Aspectos teóricos da floculação seletiva. Disposição de rejeitos e preservação no meio ambiente.
Bibliografia	Artigos em periódicos
Código	COT763 TÓPICOS ESPECIAIS METALURGIA EXTRATIVA
Ementa	Avaliação dos processos de extração de metais a partir de sucatas de material eletrônico descartado. Identificação de oportunidades e análise das possíveis rotas de processamento de metais
Bibliografia	1. Walsh, F.C., and Pletcher, D.. Industrial Electrochemistry. Netherlands, Springer Netherlands, 2012. 2. T.Z. Fahidy, Principles of Electrochemical Reactor Analysis, Elsevier, Amsterdam, 1985. 3. Hine, Fumio. Electrode Processes and Electrochemical Engineering. United Kingdom, Springer US, 2012. 4. Artigos científicos selecionados
Código	COT764 FUNDAMENTOS DE METALURGIA MECÂNICA
Ementa	Fundamentos de Metalurgia Mecânica. Deformação Plástica de Sólidos Cristalinos. Encruamento. Curva Tensão-Deformação Uniaxial, Ensaio de Tração. Ensaio de Dureza. Ensaio de Impacto. Fadiga dos Materiais. Fluência. Efeito Memória e Fenômeno de Superelasticidade. Padronização dos ensaios mecânicos; a norma brasileira ABNT e principais normas estrangeiras.
Bibliografia	Dieter, George. Mechanical metallurgy. United Kingdom, McGraw-Hill Education, 1986 (SI Metric Edition). Vinci, Richard P., et al. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials. United Kingdom, Wiley, 2020. Callister, William D., and Rethwisch, David G.. Materials Science and Engineering. United States, Wiley, 2014. Metals Handbook, 10 Edição, Volumes 2 e 20.
Código	COT765 METALURGIA FÍSICA TRATAMENTOS TERMOMECÂNICOS
Ementa	Crescimento de grão austenítico e dissolução de precipitados no reaquecimento. Evolução da estrutura austenítica ao longo do ciclo de deformação a quente. Produtos de transformação da austenita. Reações de precipitação após laminação. Aspectos tecnológicos de tratamentos termomecânicos.
Bibliografia	1)Phase Transformations in Metals and Alloys (2a ed.) D.A.Porter, K.E.Easterling 1992 - Ed. Chapman & Hall 2)The Physical Metallurgy of Microalloyed Steels T.Gladman 1997 - Ed. The Institute of Materials
Código	COT766 MÉTODOS DOS ELEMENTOS DISCRETOS EM ENGENHARIA METALÚRGICA
Ementa	Modelos de colisão. Simulação de operações de manuseio de materiais. Simulação avançada de processos de cominuição. Sistemas com materiais coesivos; Conteúdo: Introdução; Detecção de contatos; Modelos de contato; Softwares EDEM e Rocky; Algoritmos;
Bibliografia	O'Sullivan, Catherine. Particulate Discrete Element Modelling: A Geomechanics Perspective. United Kingdom, CRC Press, 2017.



Chen, Jian, and Matuttis, Hans-Georg. Understanding the Discrete Element Method: Simulation of Non-Spherical Particles for Granular and Multi-body Systems. Germany, Wiley, 2014.
Rocky 4.0 User Guide (ESSS, 2017);
EDEM 20189 User Guide (DEM Solutions, 2017);
Artigos diversos;

Código	COT770	HIDROMETALURGIA
Ementa	Introdução. Ácidos e bases fortes. Precipitação e produtos de solubilidade. Eletrólitos fracos. Diagramas log C-pH. Ácidos e bases polipróticos. Formação de complexos. Lixiviação: técnicas e agentes lixivantes. Tratamento de minérios não-lixiviáveis: ustulação, emprego de bactérias, etc. Técnicas de separação, purificação e concentração: espessamento, filtração, troca iônica, extração por solvente, precipitação seletiva, evaporação e cromatografia. Eletroquímica: cementação e precipitação de metais com H ₂ : eletrorrefino e eletrorrecuperação. Cinética de reações heterogêneas.	
Bibliografia	Rate Processes of Extractive Metallurgy. United States, Springer, 2014. Hayes, Peter. Process Principles in Minerals and Materials Production: With a Focus on Metals Production and Recycling. Australia, Deborah Fay, 2021. Artigos científicos diversos	
Código	COT771	EXTRAÇÃO POR SOLVENTE EM METALURGIA
Ementa	Fundamentação básica, parâmetros operacionais, histórico, fluxograma de processo e sistemas padrões da EFChE (Federação Européia de Engenharia Química). Termodinâmica de soluções, solubilidade, soluções aquosas eletrolíticas, especiação, modelos de não-idealidade, coeficientes de atividade. Sistemas hidrometalúrgicos: equilíbrio, cinética de extração e transferência de massa: mecanismos catiônico (ácido e quelante), aniônico e neutro. Equação de Arrhenius, reações heterogêneas líquido-líquido, sistema reativo padrão. Principais variáveis operacionais: pH, concentração de extratante, composição da fase aquosa, relação de fases, etc. Problemas operacionais. Formas de contactação, tipos de equipamentos, comparação e aplicações. Avaliação de rotas e processos de extração de metais diversos como zinco, níquel, cobalto, urânio, terras raras, dentre outros.	
Bibliografia	1. G.M. Ritcey, A.W. Ashbrook, Solvent Extraction – Principles and Applications to Process Metallurgy. Volume I e II. Elsevier, Holanda, 1984. 2. J. Rydberg, Solvent Extraction Principles and Practice, Revised and Expanded. United Kingdom, Taylor & Francis Group, 2020. 3. J.C. Godfrey and M.J. Slater, Liquid-Liquid Extraction Equipment, John Wiley & Sons, UK, 1994. 4. Rafal, Marshall, et al. Handbook of Aqueous Electrolyte Thermodynamics: Theory & Application. Germany, Wiley, 2010.	
Código	COT772	PROCESSOS ELETROLÍTICOS
Ementa	Eletroquímica iônica: interações em soluções eletrolíticas, interação íon-solvente, estrutura do solvente, modelos de água e das soluções aquosas diluídas, interações íon-íon; soluções concentradas. Transporte iônico, condutância elétrica, mobilidade iônica e difusão em soluções eletrolíticas. Meio não aquoso, sais fundidos e eletrólitos sólidos. Potenciais de eletrodos em equilíbrio. Diagramas de potencial pH. Efeito químico da corrente elétrica; polarização; sobretensão. Separações eletrolíticas, condições experimentais. Reações eletródicas de interesse especial: eletrodeposição de metais, eletrorrefino e eletrorrecuperação; dissolução eletroquímica e passividade dos metais; geração eletroquímica de energia elétrica e geração de hidrogênio. Pilhas galvânicas e voltaicas a alta temperatura.	
Bibliografia	1. Antropov, Lev Ivanovich. Theoretical Electrochemistry. United States, International Law & Taxation Publishers, 2001. 2. Prentice, Geoffrey. Electrochemical Engineering Principles. United Kingdom, Prentice	



	Hall, 1991. 3. Artigos científicos diversos.
Código	COT773 PIROMETALURGIA I
Ementa	Técnicas de aglomeração para minério de ferro; aglomeração a frio para sinterização; processo de sinterização; processo de pelletização; briquetagem; qualidade metalúrgica de aglomerados.
Bibliografia	Liming, Lu.: Iron ore – Mineralogy, processing and environmental sustainability. Woodhead Publishing, Cambridge, UK, 2015. - Bizhanov A., Chizhikova V.: Topics in Mining, Metallurgy and Materials Engineering, Agglomeration in Metallurgy, Springer, 2020. - Meyer, K. Pelletizing of iron ores, Springer-Verlag, Berlin, 1980. - Ball, D.F., Dartnell, J., Davison, J. et al. Agglomeration of iron ores. Heinemann Educational Books Limited, London, 1973. - Artigos científicos
Código	COT780 METALURGIA FÍSICA DA SOLDAGEM I
Ementa	Os ciclos térmicos e sua influência na microestrutura das soldas. Solidificação do cordão. Diluição de eletrodos. Dimensionamento de juntas soldadas. Distorção e tensões residuais. Problemas e defeitos em soldas. Soldabilidade dos aços estruturais, de média e alta resistência, beneficiados e criogênicos.
Bibliografia	D Seferian, EE Bishop, Pierre Chevenard, The Metallurgy of Welding, John Wiley & Sons Inc. 1962.C63 Kou, Sindo. Welding Metallurgy. United Kingdom, Wiley, 2020. Easterling, Kenneth. Introduction to the Physical Metallurgy of Welding. United Kingdom, Elsevier Science, 2013. The Procedure Handbook of Arc Welding. Canada, Langara College, 2013.
Código	COT781 METALURGIA FÍSICA SOLDAGEM II
Ementa	Aços inoxidáveis; metalurgia física, soldagem, problemas (sensitização, trincas a quente em aços austeníticos). Aços resistentes ao calor. Soldagem do alumínio e suas ligas. Soldagem do cobre e suas ligas. Soldagem do níquel e suas ligas. Titânio e zircônio.
Bibliografia	1- Castro, R., and Cadanet, J. J. de. Welding Metallurgy of Stainless and Heat-Resisting Steels. United Kingdom, Cambridge University Press, 1975. 2- Metallurgy of Non-ferrous Alloys - Charlie Brooks. 3- Kou, Sindo. Welding Metallurgy. United Kingdom, Wiley, 2020.
Código	COT782 TÓPICOS ESPECIAIS EM SOLDAGEM
Ementa	Temas específicos desenvolvidos em soldagem, de acordo com os interesses dos alunos inscritos. Revisão bibliográfica e aplicação de métodos numéricos de simulação CALPHAD e métodos de elementos finitos em manufatura aditiva com arame arco elétrico (MAAA) com foco em ligas resistentes a corrosão. Uso dos softwares JMatPro, Thermocalc e Simufact em soldagem e WAAM. Simulação computacional com dados experimentais coletados em laboratório. Elaboração de procedimentos de soldagem e de WAAM com ferramentas de simulação computacional. Relacionamento entre simulação computacional, metalurgia física da soldagem e propriedades de peças soldadas/impresas.
Bibliografia	1. GOUGE, Michael; MICHALERIS, Pan (Ed.). Thermo-mechanical modeling of additive manufacturing. Butterworth-Heinemann, 2017. 2. SCHMITZ, Georg J.; PRAHL, Ulrich (Ed.). Handbook of software solutions for ICME. John Wiley & Sons, 2016. 3. KELLER, Trevor et al. Application of finite element, phase-field, and CALPHAD-based methods to additive manufacturing of Ni-based superalloys. Acta Materialia, v. 139, p. 244-253, 2017. 4. WANG, Xin; XIONG, Wei. Uncertainty quantification and composition optimization for alloy additive manufacturing through a CALPHAD-based ICME framework. npj Computational Materials, v. 6, n. 1, p. 188, 2020.



5. LIANG, Zhi et al. Development of a computational framework for titanium alloy phase transformation prediction in laser powder-bed fusion additive manufacturing. *Materialia*, v. 14, p. 100934, 2020.
6. SARGENT, Noah et al. Integration of processing and microstructure models for non-equilibrium solidification in additive manufacturing. *Metals*, v. 11, n. 4, p. 570, 2021.
7. BAYAT, Mohamad et al. A review of multi-scale and multi-physics simulations of metal additive manufacturing processes with a focus on modeling strategies. *Additive Manufacturing*, v. 47, p. 102278, 2021.

Código	COT785	PROCESSOS DE SOLDAGEM
Ementa	Introdução e classificação de processos. Física da soldagem; fontes de energia, física do arco elétrico, transferência de calor no arco, transferência de metal através do arco, propriedades físicas. TIG: definição, teorias, eletrodos, gases de proteção, equipamentos, aplicações. TIG por pontos e pulsado. Arco plasma: introdução, bicos aplicações, corte arco plasma. MIG, definição, características do arco, tipos de fonte de energia, transferência de metal, gases de proteção. Processo arco manual com eletrodo revestido: histórico, características, fontes de energia, eletrodos, função, classificação quanto ao revestimento, transferência de metal, gases de depósito, escolha. Arco submerso: introdução, equipamentos, materiais, variações do processo. Eletroescória e eletrogás: histórico, princípios e características da operação, equipamentos, materiais de consumo, variáveis, efeito das variáveis. Resistência elétrica; processos no estado sólido. Oxiacetileno e corte. Processos recentes de soldagem.	
Bibliografia	Apostilas de Notas de Aulas - American Welding Society - Welding Processes Vols.1-5; Ed.AW - American Society of Metals - Welding and Brazing - Metals Handbook Vol.6. Ed. ASM - Artigos técnicos nacionais e estrangeiros.	
Código	COT791	PLANEJAMENTO DE EXPERIMENTOS
Ementa	Introdução; métodos estatísticos, vantagens do uso do planejamento estatístico. Generalidades sobre o uso de blocos aleatórios e quadrados latinos, unidades experimentais réplicas, aleatoriedades, blocos, quadrados latinos. Planejamento por blocos incompletos: projeto, análise, usos. Experimentos fatoriais, fatores em dois níveis, fatores em mais de dois níveis, fracionalização, análise de variância, casos típicos, projeto de pesquisa e análise dos dados.	
Bibliografia	MONTGOMERY, D.C., Design and Analysis of Experiments, Wiley. HOGG, R.V., LEDOLTER, J., Engineering Statistics, Macmillan. LOPES, P.A., Probabilidades e estatística, R&A Editores, 1999. CHATFIELD, C., Statistics for technology, Chapman and Hall. JOHN, P.W.M., Statistical design and analysis of experiments, Macmillan. BOX, G.E.P., HUNTER, W.G., HUNTER, J.S., Statistics for experimenters, John Wiley and Sons.	
Código	COT792	MATERIAIS POLIMÉRICOS HETEROFÁSICOS
Ementa	Compatibilidade e miscibilidade; técnicas de caracterização de misturas; reologia de misturas; morfologia; tipos de misturas; compatibilização reativa e não reativa; termoplásticos elastoméricos vulcanizados; compósitos condutores; teoria da percolação; materiais híbridos poliméricos preparados pela técnica sol-gel. Nanocompósitos poliméricos contendo argila, nanosilica, etc.	
Bibliografia	Tager, Anna. Physical Chemistry of Polymers. Russia, Mir Publishers, 1978. Dumoulin, Michel M., Utracki, L. A., Ajji, Abdellah. Polymer Alloys and Blends. Canada: National Research Council Canada, Industrial Materials Institute, 1995. Paul, Donald R. Polymer Blends Volume 1. United Kingdom, Elsevier Science, 2012. Paul, Donald R. Polymer Blends Volume 2. United Kingdom, Elsevier Science, 2012. Artigos relacionados	
Código	COT793	CARACTERIZAÇÃO DE POLÍMEROS I



Ementa	Introdução ao comportamento de soluções poliméricas. Definição de massa molar. Técnicas para determinação de massas molares: osmometria, viscosimetria, espalhamento de luz e cromatografia líquida. Fundamentos básicos de análise térmica. Análise termogravimétrica (TGA). Análise térmica diferencial (DTA) e calorimetria diferencial de varredura (DSC). Análise termo-mecânica (TMA) e análise termo-dinâmico-mecânica (DMTA). Análise dielétrica ou termo-dielétrica (DEA ou DETA).
Bibliografia	E. F. Lucas, B. G. Soares, E. Monteiro, Caracterização de polímeros: determinação de peso molecular e análise térmica, e-papers, Rio de Janeiro, 2001. Arrighi, Valeria, and Cowie, J.M.G.. Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, Third Edition. United States, CRC Press, 2007. Tager, Anna. Physical Chemistry of Polymers. Russia, Mir Publishers, 1978. Wunderlich, Bernhard. Thermal analysis of polymeric materials. Berlin, Springer, 2005. Thermal Characterization of Polymeric Materials. United Kingdom, Academic Press, 1997.
Código	COT795 PRINCÍPIOS DOS MATERIAIS POLIMÉRICOS
Ementa	Polímeros: definições básicas, classificações, configuração, conformação, massa molar; Reações de polimerização (adição, condensação); Polímeros em solução; Processamento de polímeros; Estrutura (cristalinidade e amorficidade); Transições em polímeros (fusão, cristalização, transição vidro-borracha); Técnicas de caracterização (difração de raios-X, calorimetria diferencial de varredura, análise termogravimétrica).
Bibliografia	Introduction to Polymers, R.J. Younh . Fundamental Principles of Polymeric Materials, S.L. Rosen . Introdução a Polímeros, 2a. Ed., E.B. Mano. . Structure-Property Relationships in Polymers, R.B. Seymour, C.E. Carraher Jr. . Textbook of Polymer Science, W. Billmeyer Fr. . Melt Rheology and Its Role in Plastics Processing: Theory and Applications, J. M. Dealy, K.F. Wissbrun . Caracterização de polímeros - Determinação de Peso Molecular e Análise Térmica, E.F. Lucas, B.G. Soares, E. Monteiro
Código	COT798 PROPRIEDADES MATERIAIS POLIMÉRICOS
Ementa	Viscoelasticidade (fluência, relaxação de tensão, princípio de superposição). Comportamento mecânico (comportamento mecânico - termoplásticos, termofixos e elastômeros, mecanismos de deformação, fadiga e fratura). Processamento (moldagem, extrusão, sopro, injeção). 1. Viscoelasticidade - objetivo: introdução aos conceitos de viscoelasticidade para entendimento do comportamento mecânicos dos diferentes tipos de materiais poliméricos. Viscoelasticidade linear - princípios de viscoelasticidade linear, modelos mecânicos de viscoelasticidade, princípio de superposição de Boltzmann, dependência com frequência, superposição tempo-temperatura (equação WLF). Elasticidade da Borracha - termodinâmica da deformação. 2. Transições e Relaxações em Polímeros 3. Comportamento Mecânico - objetivo: entendimento do comportamento mecânicos dos diferentes tipos de materiais poliméricos. Avaliação dos parâmetros que influenciam o comportamento mecânico. Limite de escoamento em polímeros - comportamento tensão-deformação de polímeros: termofixos, termoplásticos, semicristalinos; critérios de escoamento plástico. Mecanismos de Deformação - interpretação molecular de escoamento e estiramento a frio; fadiga e fratura - estrutura e formação de "crazes" e bandas de cisalhamento.
Bibliografia	1. Shaw, Montgomery T., and MacKnight, William J.. Introduction to Polymer Viscoelasticity. Germany, Wiley, 2018. 2. Lovell, Peter A., and Young, Robert J.. Introduction to Polymers, Third Edition. United Kingdom, Taylor & Francis, 2011. 3. Ward, Ian M., and Sweeney, John. Mechanical Properties of Solid

Polymers. Germany, Wiley, 2012.

4. Artigos de periódicos

Código **COT799** **MATERIAIS COMPÓSITOS**

Ementa Materiais compósitos: conceito, filosofia de projeto, aplicações e nomenclatura. Materiais utilizados como matrizes, materiais utilizados como reforços e interface matriz-reforço. Compósitos de matriz polimérica. Compósitos de matrizes metálicas, cerâmicas e de carbono. Processos de fabricação de materiais compósitos. Micro-mecânica dos materiais compósitos. Macro-mecânica dos materiais compósitos. Critérios de falha e mecanismos de degradação dos compósitos de matriz polimérica reforçados por fibras. Fratura e fadiga intra, inter e translaminar de compósitos laminados. Caracterização mecânica de materiais compósitos. Compósitos estruturais.

Bibliografia Chawla K K, Composite Materials: Science and Engineering, 3rd Ed., Springer, 2013.
Hull D & Clyne T W, An Introduction to Composite Materials, 3rd Ed., Cambridge University Press, 2019.
Piggot M, Load Bearing Fibre Composites, 2nd Ed., Kluwer Academic Publishers, 2002.
Gibson R F, Principles of Composite Material Mechanics, 4th Ed., CRC Press, 2016.
Pardini, L C & Levy Neto F, Compósitos estruturais: ciência e tecnologia, 2nd Ed., Edgard Blucher, 2016

Código **COT800** **SEMINÁRIO DE DOUTORADO**

Ementa Trabalho individual supervisionado pelo orientador com o objetivo de elaborar uma proposta de tese de doutorado.

Bibliografia Variável

Código **COT801** **TÓPICOS ESPECIAIS ENGENHARIA METALÚRGICA**

Ementa Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes inscritos.

Prof. João Marcos Alcoforado Rebello

Redes neurais são usadas como ferramenta para reconhecimento de padrões em geral. A técnica ultrassônica de ensaios não destrutivos tem sido utilizada com sucesso para detectar defeitos em materiais soldados, mas nada ou pouco tem sido feito quanto à sua utilização na classificação dos defeitos quanto à sua natureza. Nesta disciplina serão empregados sinais ultrassônicos de diversos defeitos de soldagem, cuja natureza já tenha sido comprovada previamente por radiografia. Estes sinais serão incorporados em redes neurais como tentativa de classificá-los. Os sinais serão obtidos experimentalmente empregando-se diversos métodos ultrassônicos: pulso-eco, TOFD (time of flight diffraction), e em formas diversas (RF e retificado).

Bibliografia Variável, baseada em artigos em periódicos

Prof. João Marcos Alcoforado Rebello:

Metals Handbook - Titanium Alloys

Artigos diversos

Código **COT802** **TÓPICOS ESPECIAIS ENGENHARIA MATERIAIS**

Ementa Propriedades mecânicas de sólidos

1. Viscosidade

a. Introdução a viscosidade - experimentos preliminares

b. Princípios de superposição de Boltzmann

c. Modelos reológicas

2. Fluência

3. Relaxação de Tensão

4. Espectro de Tempo Característico

5. Medidas dinâmicas

6. Estudo reológico de materiais viscoelásticos
7. Movimentos moleculares associados à resposta viscoelástica
8. Métodos experimentais de resposta viscoelástica
9. Medidas de alta deformação

Bibliografia Artigos selecionados

Código **COT803** **MATERIAIS PARA APLICAÇÕES MÉDICO-ODONTOLÓGICAS**

Ementa Biomateriais: classificação, propriedades, conceitos biológicos. Células e matrizes extracelulares. Interação célula-biomaterial. Avaliação do desempenho biológico (testes in vitro e in vivo). Modificação da superfície de biomateriais. Avaliação do desempenho biológico (testes in vitro e in vivo). Dispositivos para liberação controlada de agentes bioativos. Engenharia tecidual. Técnicas não-convencionais de produção de biomateriais: eletrofação, manufatura aditiva, bioimpressão etc. Inovações

Bibliografia Encyclopedic Handbook of Biomaterials and Bioengineering e artigos.

Código **COT805** **PROBLEMAS ESPECIAIS ENGENHARIA METALÚRGICA**

Ementa Ementa dependente do tópico estudado.

Professor Leonardo Sales Araujo em 2022-2:
- Apresentação da metodologia por difração de elétrons retroespalhados (EBSD);
- Uso de ferramentas computacionais (MATLAB);
- Método de análise de dados de EBSD por MATLAB;

Bibliografia Variável de acordo com o curso.

Código **COT807** **INSCRIÇÃO NO DOUTORADO**

Ementa Variável

Bibliografia Variável

Código **COT808** **PESQUISA PARA TESE DE DOUTORADO**

Ementa Trabalho individual de pesquisa, supervisionado pelo orientador de tese, com o objetivo de elaborar uma tese de doutorado.

Bibliografia variável

Código **COT812** **PILHAS A COMBUSTÍVEL**

Ementa Fundamentos de eletroquímica e termodinâmica aplicados a pilhas a combustível. Tipos de pilhas a combustível: alcalina, de membrana polimérica, ácida, de carbonato fundido, de óxido sólido; outros tipos de pilhas a combustível. Materiais para anodos, catodos, eletrólitos, interconectores e selantes. Materiais avançados para pilhas a combustível. Fabricação de componentes para pilhas a combustível. Plantas de geração de energia elétrica com pilhas a combustível. Estado da arte da tecnologia no Brasil no mundo histórico; aplicações estacionárias; aplicações portáteis; aplicações em transportes. Tendência do mercado de energia e aplicação de pilhas a combustível de óxido sólido. Identificação e análise dos impactos ambientais da tecnologia. Estratégia de desenvolvimento da tecnologia nacional de pilhas a combustível.

Bibliografia

1. P.E.V. Miranda, L.A.C. Bustamante, M. Cerveira, J.C. Bustamante, "Pilhas a Combustível", in Fontes Renováveis de Energia no Brasil, Organizados Maurício T. Tolmasuim, Editora Interciência, Rio de Janeiro, pp. 425-483, 2003.
2. James Iarmine and Andrew Dicks, Fuel Cell Systems Explained. Second Edition, Wiley, Sussex, 2002.
3. Subhash C. Singhal and Kevin Kendall, High Temperature Solid Oxide Fuel Cells Fundamentals, Design and Applications, Elsevier, Oxford, 2003.
4. Oxygen Ion and Mixed Conductors and their Technological Applications NATO ASI Series Vol. 368, Edited by Harry L. Tuller, Johannes Schoonman and Ian Riess, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.



5.Sossina M. Haile, *Acta Materialia*, 51, pp. 5981-6000,2003.

6. N.Minh, *J.Am. Ceramic Society*, 76 pp. 563-588,1993.

Código	COT815	TÓPICOS ESPECIAIS EM CERÂMICA ESTRUTURAIIS
Ementa	Desenvolvimento de temas específicos, conforme abaixo: <ul style="list-style-type: none">. Síntese de matéria-prima e preparação das mesmas voltadas para cerâmicas avançadas. Síntese de matéria-prima nanométrica. Matéria-prima para vidro-cerâmica. Fabricação de fibras-cerâmicas. Processamento de compósitos cerâmicos com fibras longas. Processamento de compósitos cerâmicos com fibras curtas. Processamento de compósitos cerâmicos reforçados in-situ. Processamento de vidros. Processamento de vidro-cerâmicas. Mecanismos de tenacificação em cerâmicas estruturais. Comportamento em fluência de cerâmicas estruturais	
Bibliografia	<ol style="list-style-type: none">1-Katz, R.N.; "Opportunities and Prospects for the Application of Structural Ceramics; Treatise on Materials Science and Technology, Vol. 29; Ed. John B. Wachtman, Jr.; pp. 1-26, (1989).2-Torti, M.L.; "The Silicon Nitride and Sialon Families of Structural Ceramics; Structural Ceramics, <i>ibid.</i>; oo, 161-194, (1989).3-Holmes, J.W.; "Tensile Creep Behavior of a Fibre-Reinforced SiC-Si3N4 Composite; <i>J. Mater. Sci.</i>, 26, pp. 1808-14, (1991).4-Tiegs, T.N.; Becher, P.F.; "Thermal Shock Behavior of an Alumina-SiC Whisker Composite; <i>J.Am. Ceram. Soc.</i>, 70[5], pp. c-109-c-111, (1987).5-Buljan, S.T.; Baldoni, J.G.; Huckabee, M.L.; "Si3N4-SiC Composites; <i>Am. Ceram. Soc. Boll.</i>, 66[2], pp. 347-352, (1987).6-Singh, J.P.; Goretta, K.C.; Kupperman, D.S.; Routbort, J.L.; "Fracture toughness and Strength of SiC-Whisker-Reinforced Si3N4 Composites; <i>Adv. Ceram. Mat.</i>, Vol.3, Nº 4, pp. 357-360, (1988).7-Chu, C-Y; "Processing and Microstructure/Mechanical Properties Correlations in Si3N4-Whisker-Reinforced Si3N4 Matrix Composites; Ph.D. Thesis; Illinois Institute of Technology, May, (1991).8-Becher, P.F.; Wei, G.C.; "Toughening Behavior in SiC-Whisker-Reinforced Alumina; <i>J.Am. Ceram. Soc.</i>, 67[12], pp. c-267-C269, (1984).9-Chokshi, A.H; Porter, J.R.; "Creep Deformation of an Alumina Matrix Composite Reinforced with Silicon Carbide Whiskers; <i>J.Am.Ceram. Soc.</i>, 68[6], pp. C-144-C-145, (1985).10-Porter, J.R.; Lange, F.F.; Chokshi, A.H.; "Processing and Creep Performance of SiC-WHisker-Reinforced Al2O3"; <i>AN, Ceram. Soc. Bull.</i>, 66[2], pp. 343-347, (1987).11-Gac, F.D.; Milewski, J.V.; Petrovic, J.J.; Shalek, P.D.; "Silicon Carbide Whisker Reinforced Glass and Ceramics; <i>NASA CP-2406</i>, pp. 53-72, (1985).12-Choi, S.R.; Salem, J.A.: Strength, Toughness and R-Curve Behavior of SiC Whisker-Reinforced Composite Si3N4 with Reference to MonolithicSi3N4; <i>J. Mater. Sci.</i>; 27, pp. 1491-98, (1992).13-Kendall, K.; Alford, N. McN.; Tan, S.R.; Birchall, J.D.; "Influence of Toughness on Weibull Modulus of Ceramic Bending Strength; <i>J. Mater. Res.</i>, 1 (1), Janb/Feb, pp. 120-123, (1986).14-Cook, R.F.; Clarke, D.R.; "Fracture Stability, R-Curves and Strength Variability; <i>Acta metall</i>, Vol. 36, nº 3, pp. 555-562, (1988).15-Shetty, D.K.; Wang, Jr-S; "Crack Stability and Strength Distribution of Ceramics that Exhibit Rising Crack-Growth-Resistance (R-Curve) Behavior; <i>J. Am. Ceram. Soc.</i>, 72[7], pp. 1158-62, (1989).16-Ramachandra N.; Shetty, D.K.; "Rising Crack-Growth-Resistance (R-Curve) Behavior of Toughened Alumina and Silicon Nitride; <i>J.Am. Ceram. soc.</i>, 74[10], pp. 2634-41 (1991).	



- 17-Okada, A.; Hirosaki, N.; " Effects of Microstructure on the R-Curve Behavior of Sintered Silicon Nitride; J. Mater. Sci.; 25, pp. 1656-61, (1990).
- 18-Choi, S.R.; Salem, J.A.; "Crack-Growth Resistance of in Situ-Toughened Silicon Nitride; J. Am. Ceram. Soc.; 77[4], pp. 1042-46, (1994).
- 19-Murphy, C.D.; "R-Curve Behavior of 5 Vol. % Si₃N₄ Whisker Reinforced Si₃N₄ Composites; M.Sci. Thesis; Memphis State University, December, (1992).
- 20-Sajgalik, P.; Dusza, J.; Hoffmann, M.J.; "Relationship Between Microstructure, Toughening Mechanisms, and Fracture Toughness of Reinforce Silicon Nitride Ceramics; J. Am. Ceram. Soc., 78[10], pp. 2619-24, (1995).
- 21-Choi, S.R.; Salem, J.A.; Sanders, W.A.; "Estimation of Crack Closure Stress for In Situ Toughened Silicon Nitride with 8% Scandia; J. Am. Ceram. Soc. 75[6], pp. 1508-11, (1992).
- 22-Tani, E.; Umabayashi, S.; Kishi, K.; Kobayashi, K.; Nishimima, M.; "Effect of Size of Grains with Fibre-Like Structure of Si₃N₄ Fracture Toughness; J. Mat. Sci. Lett, 4, pp. 1454-56, (1985).
- 23-Salem, J.A.; Shannon Jr., J.L.; Fracture Toughness of Si₃N₄ Measured with Short Bar Chevron-Notched Specimens; J. Mater. Sci.; 22, pp. 321-324, 91987).
- 24-Trstrum, K.; Jayatilaka, A. de S.; "On Estimating the Weibull Modulus for a Brittle Material; J. Mater. Sci., 14, pp. 1080-84, 91979).
- 25-Sullivan, J.D.; Lauzon, P.H.; "Experimental Probability Estimators for Weibull Plots; J. Mater. Sci. Lett, 5, pp. 1245-1247, 91986).
- 26-Evans, A.G.; Charles, E.A.; "Fracture Toughness Determination by Indentation; J. Am. Ceram. Soc., 59[7-8], pp. 371-372, (1976).
- 27-Costa; C.A.; "Creep and Mechanical Behavior of Silicon Nitride Whisker-Reinforced Silicon Nitride Composites Ceramics; Ph.D. Thesis, Illinois Institute of Technology, May 1996.
- 28-Costa, C.A.; Todd, J.A.; "FRACTURE TOUGHNESS AND RELIABILITY FO Si₃N₄ WHISKER-REINFORCED Si₃N₄ CERAMICS; Cer. Eng & Sci. Proceed., Vol. 18, nº 3, pp. 211-218, 1997.
- 29-Costa, C.A.; Todd, J.A.; "INTERGRANULAR PHASE OF Si₃N₄ HOT-PRESSED WITH 6% Y₂O₃"; Cer. Eng & Sci. Proceed., Vol. 19, Nº 3, pp. 523-530, 1998.

Código COT818 **TÓPICOS ESPECIAIS CERÂMICAS FUNCIONAIS**

Ementa Variável

Bibliografia Variável

Código COT821 **NANOMATERIAIS**

Ementa Introdução à nanotecnologia, técnicas de preparação de nanomateriais, fundamentos teóricos, nanotubos e materiais relacionados, filmes finos e camadas, materiais nanoestruturados, materiais nanocompósitos, polímeros e membranas, catalisadores

Bibliografia . Nanostructures and nanomaterials - Synthesis, Properties and Applications - Guozhong Gao - Imperial College Press (2004)
. Nanomaterials: An Introduction to Synthesis, Properties and Applications - Dieter Vollath - Wiley - VCH (2008).

Código COT824 **MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO**

Ementa O curso apresenta conceitos básicos de Microscopia Eletrônica de Transmissão incluindo aulas teóricas e práticas envolvendo os seguintes tópicos:- Canhões de elétrons, lentes, aberturas e aberrações- Interação elétron – amostra- Teoria de difração de elétrons-Tipos de contraste- Microscopia Eletrônica de Transmissão em Varredura (STEM)-Espectroscopia de dispersão de energia de raios-X (EDS)

Bibliografia WILLIAMS, D. B.; CARTER, C. B. Transmission Electron Microscopy. Boston, MA, Springer US, 2009.

Código COT826 **MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA E TÉCNICAS CORRELATAS**

Ementa Fenômeno de superfície; densidade de estados eletrônicos locais; teoria de tunelamento entre dois eletrodos; dispositivos piezoelétricos; microscopia de tunelamento de varredura; microscopia de tunelamento de varredura em ambiente eletroquímico; força de van der Waals



Bibliografia	e de repulsão de Pauli, microscopia de força atômica; forças elétricas e magnéticas; microscopia de força elétrica e microscopia de força magnética; outras microscopias de varredura de campo próximo. Magonov, Sergei N., and Whangbo, Myung-Hwan. Surface Analysis with STM and AFM: Experimental and Theoretical Aspects of Image Analysis. Germany, Wiley, 2008. Scanning Tunneling Microscopy I: General Principles and Applications to Clean and Adsorbate-Covered Surfaces. Germany, Springer Berlin Heidelberg, 2012. Scanning Tunneling Microscopy II: Further Applications and Related Scanning Techniques. Germany, Springer Berlin Heidelberg, 2012.
Código	COT830 TÓPICOS AVANÇADOS METALURGIA FÍSICA
Ementa	Assuntos variáveis de acordo com desenvolvimentos recentes e interesse dos participantes do curso. Assuntos típicos são: solidificação, aços especiais, teoria das ligas, diagramas de fase, materiais metálicos avançados e aspectos da metalurgia física assistidos por difusão. Prof. Dilson Silva dos Santos: Difusão em meios de baixa e alta dimensionalidade. Soluções analíticas (contornos de grão, contornos de subgrãos, interfaces entre fases dissimilares, discordâncias difusão de átomos solutos); Modelos atomísticos, efeitos da temperatura e pressão métodos e resultados experimentais. Difusão induzindo migração do contorno de grãos (Grain boundary diffusion). Mecanismos de difusão (autodifusão e difusão de átomos soluto). Difusão atômica em metais enfatizando a hidrogenação, nitretação e oxidação. Estudo de alguns processos controlados por difusão. Difusão de multifases e formação de fases intermediárias. Cristalização de ligas amorfas e formação de nanocristais. Cinética de crescimento de fases (equação de Johnson Melh Avrami). Oxidação de Metais. Precipitação e envelhecimento (crescimento e dissolução de precipitados) coalescência, eliminação de vazios, segregação de discordâncias. Fluência difusional. Crescimento de vazios em contornos de grãos durante alta temperatura e deformação.
Bibliografia	De acordo com o curso Prof. Dilson Silva dos Santos: . Metals Handbook - 10 Edição . Artigos em periódicos
Código	COT831 TÓPICOS ESPECIAIS EM ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS
Ementa	Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes inscritos.
Bibliografia	De acordo com o curso.
Código	COT832 TÓPICOS ESPECIAIS EM MATERIAIS POLIMÉRICOS
Ementa	Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes inscritos.
Bibliografia	De acordo com o curso.
Código	COT834 TÓPICOS ESPECIAIS EM CORROSÃO
Ementa	Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes inscritos. Prof. José Antonio da C.P. Gomes: Considerações termodinâmicas aplicadas à corrosão. Equilíbrios químicos. Equilíbrios eletroquímicos. Velocidade de corrosão. Polarização. Passivação. Formas de corrosão. Corrosão de implantes metálicos e próteses. Manchamento e corrosão de ligas dentárias. Prática de laboratório; medidas de potencial de eletrodo; pares galvânicos; aeração diferencial; curvas de polarização. Prof. Oscar Rosa Mattos Revisão geral dos conceitos de eletrodeposição. Estudo da



Bibliografia	eletrodeposição de metal com incorporação de partículas sólidas. Caso especial do Ni-SiC. Experimentos de laboratório envolvendo a eletrodeposição de Ni-SiC. Apresentação de seminário com uma revisão da literatura e resultados obtidos em laboratório. De acordo com o curso.
Código	COT840 TÓPICOS AVANÇADOS METALURGIA MECÂNICA
Ementa	Assuntos variáveis de acordo com desenvolvimentos recentes e interesses dos participantes inscritos.

Prof. Luiz Henrique de Almeida:
Creep of Materials: Mechanisms and Mechanics Course Outline

1. Creep Deformation and Fracture
 - . Historical review of early work
 - . Creep deformation relations
 - . Creep mechanisms and creep mechanism maps
 - . Creep fracture mechanisms and creep fracture maps
 - . Creep-rupture relations
 - . Extrapolation methods for rupture and creep rate data
 - . Kachanov's theory of continuum damage
2. Creep Resistant Materials
 - . Effects of grain size and orientation
 - . Strengthening mechanisms
3. Creep Damage and the Remaining Life of Components
 - . The continuum damage approach
 - . Metallographic methods
 - . Accelerated creep testing
 - . Predictions based on the continuum damage approach
4. Creep Crack Growth
 - . Non-linear fracture mechanics
 - . Time dependent fracture mechanics

5. Non-Metallic Materials
. Polymers, ceramics and composites

Bibliografia	Variável
Código	COT841 TÓPICOS AVANÇADOS METALURGIA MECÂNICA
Ementa	Problemas individuais propostos por pesquisadores ou orientadores de tese
Bibliografia	Variável
Código	COT843 TÓPICOS AVANÇADOS EM FRATURA
Ementa	Assuntos variáveis de acordo com desenvolvimentos recentes e com as necessidades das linhas de pesquisa em andamento.
Bibliografia	De acordo com o curso.



Código	COT845	Tópicos Avançados em Processamento Termomecânico
Ementa	Assuntos variáveis de acordo com desenvolvimentos recentes e interesse dos participantes do curso. Assuntos típicos são: Conformação metálica: visão geral dos processos trefilação, extrusão, laminação, forjamento e estampagem. Influência dos estados de tensão, temperatura, taxa de deformação e estrutura cristalina. Tensão x deformação no regime plástico.	
Bibliografia	DIETER, G. E. Mechanical Metallurgy, McGrawHill, 1988. TSCHÄTSCH, H. Metal Forming Practise. Berlin: Springer, 2005. Artigos científicos relacionados ao tema da disciplina. Hosford, W. F., Caddell, R.M. Metal Forming: Mechanics and Metallurgy. 4a ed., 2011	
Código	COT854	PROCESSAMENTO DE IMAGENS EM MATERIAIS
Ementa	Aquisição e armazenamento das imagens (microscópio ótico e microscópio eletrônico de varredura, MEV). Melhoramento da imagem: histograma de equalização, manipulação de contraste, matrizes de convolução, extração do gradiente, afinamento e operações aritméticas. Tratamento especial: transformação de Fourier. Segmentação. Tratamento binário: erosão, dilatação, operações morfológicas e booleanas. Medidas: identificação parâmetros, armazenamento da informação. Resolução de alguns problemas em ciência dos materiais: tamanho de grão, inclusões, compósitos, estrias de fadiga, rugosidade. Arquitetura e uso prático do IBAS 2000.	
Bibliografia	1) Digital Image Processing, Rafael C. Gonzales e Richard E. Woods, Addison-Wesley Publishing Company, N. York, 1993, ISBN 0-201-50803-6	
Código	COT860	TÓPICOS AVANÇADOS EM TRATAMENTO DE MINÉRIOS
Ementa	Assuntos variáveis de acordo com desenvolvimentos recentes e interesses dos participantes inscritos.	
Bibliografia	Prof. Luis Marcelo Marques Tavares: Projeto, análise e otimização das operações unitárias de tratamento de minérios. Modelos matemáticos e simulação das operações de cominuição, classificação e concentração. De acordo com o curso. Prof. Luis Marcelo Marques Tavares: Napier-Minn, T.J., Morrer, S., Morrison, R.D. and Kojovic, T., 1996 Mineral Comminution Circuits: Their Operation and Optimization. JKMRC, Monograph Series in Mining and Mineral Processing, Vol. 2, 413p. Artigos técnicos diversos.	
Código	COT870	TÓPICOS AVANÇADOS HIDROMETALURGIA
Ementa	Estudo de tópicos selecionados em hidrometalurgia, tais como: formação de complexos, troca iônica; extração por solvente. Cinética de lixiviação. Cementação e eletrólise. Exposição de novidades na literatura. Análise de viabilidade econômica de projetos hidrometalúrgicos. Poluição de água.	
Bibliografia	Variável de acordo com o curso.	
Código	COT871	TÓPICOS AVANÇADOS EM METALURGIA EXTRATIVA
Ementa	Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes inscritos.	
Bibliografia	Prof. Achilles Junqueira Bourdot Dutra Estabilidade de dispersões pela adição de surfatantes e polímeros. Cinética da deposição de partículas coloidais. Deposição de materiais orgânicos e inorgânicos em tubulações industriais e em meios porosos. Solubilização em sistemas de surfatantes.	



Bibliografia Prof. José Farias de Oliveira
Adsorção de ácido lúmico em superfícies minerais. Remoção de ácido lúmico como adsorventes de compostos orgânicos poluentes. Remoção de ácido lúmico por flotação de precipitados.
De acordo com o curso.

Prof. Achilles Junqueira Bourdot Dutra
1. Handbook of Surface and Colloidal Chemistry, Editor: K.S. Birdi, CRC Press, 2003.
2. Particle Deposition and Aggregation, M. Elimelech and J. Gregory, Butterworth, 1998.

Código COT886 **TÓPICOS AVANÇADOS EM MATERIAIS COMPÓSITOS**

Ementa Ementa proposta: Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes do curso.

Prof. Hector Guillermo Kotik:
Ementa para 2022-4: Fractografia de materiais compósitos laminados. Técnicas de macro e micrografias para compósitos laminados. Preparação de superfícies. Defeitos. Superfícies de falha em tração, compressão e cisalhamento. Superfícies de falha de fratura quase-estática e por fadiga. Diferenças de morfologias de fraturas em Modo I, Modo II e Modo III. Análise de casos. Estudo direcionado para os temas de dissertações e teses dos alunos.

Prof. Fernando Luis Bastian:
Micromecânica dos compósitos avançados. Fases dispersas e matrizes. Ligação da fase dispersa à matriz. Fabricação de compósitos avançados. Propriedades mecânicas de tração, resistência à fratura e à fadiga. Resistência ao impacto. Aplicações dos compósitos avançados.

Bibliografia De acordo com o curso.

Prof. Hector Guillermo Kotik (período 2022-4):
1) L. Carlsson, D. F. Adams, and R. Byron Pipes, Experimental Characterization of Advanced Composite Materials, 3rd ed. Boca Raton: CRC Press LLC, 2003.
2) Greenhalgh, E., Failure analysis and fractography of polymer composites, Elsevier, 2009.
3) Chawla K K, Composite Materials: Science and Engineering, 3rd Ed., Springer, 2013.
4) Artigos científicos.

Prof. Fernando Luis Bastian:
1)- Metal Matrix Composites, Thermomechanical Behavior, Taya, M. e Arsenault, R. J., Pergamon Press, 1989
2)- Composite Materials, Science and Engineering, Chawla, K.K., Springer Verlag,, 1987
3)- Composite Materials, Testing and Design, Davies, J.G., ASTM Special Technical Publication 617, ASTM, 1976
4)- Carbon Fiber Composites, Chung, D.D.L., Butterworth-Heinemann, 1994
5)- Handbook of Composite Reinforcements, Ed. Lee, S.M., VCH, 1992