

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 500	Estágio Docência	1,5	É parte integrante da formação do pós-graduando, objetivando a preparação para a docência, e a qualificação do ensino de graduação sendo obrigatório para todos os bolsistas do programa de demanda social.	De acordo com o curso.
COT 700	Seminário de Mestrado	0	Trabalho individual de proposta de dissertação, supervisionado pelo orientador e avaliado por banca examinadora.	De acordo com o tema da dissertação.
COT 701	Tópicos Especiais em Engenharia Metalúrgica	3	Temas específicos desenvolvidos em uma área de concentração, de acordo com os interesses dos participantes inscritos.	De acordo com o curso.
COT 703	Tópicos Especiais em Materiais Cerâmicos	3	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)	Fundamentals of Ceramics, M. Barsoum, McGraw-Hill, 1997 Ceramic Materials: Science and Engineering, C. Barry Carter, M. Grant Norton Springer, NY, 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
COT 704	Tópicos Especiais em Engenharia de Materiais	3	Temas específicos desenvolvidos em uma área de concentração, de acordo com os interesses dos participantes inscritos.	De acordo com o curso.
COT 707	Inscrição ao Mestrado	0		
COT 708	Pesquisa para tese de Mestrado	0	Trabalho individual de pesquisa com objetivo de elaborar a tese de mestrado, supervisionado pelo orientador.	
COT 710	Termodinâmica Metalúrgica	3	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.	1. Gaskell, R., Introduction to Thermodynamics of Materials, Taylor & Francis, 1995. 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. Swallin, R. A., Thermodynamics of Solids, Wiley, 1967. 5. Castellan, G., Fundamentos de Físico-Química, Livros Técnicos e Científicos Ed., 1986. 6. Cavalante, F. L. e col., Físico-Química Metalúrgica, Associação Brasileira de Metais, 1981 7. Moore, W. J., Físico-Química, E. Edgar Blucher/EDUSP, 1976 8. Parker, R. H., An Introduction to Chemical Metallurgy, Pergamon Press, 1967

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 711	Segurança do Trabalho	0	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Primeiros Socorros. caracterização, funções, aspectos fundamentais.</p> <p>Acidentes: características e tipologia. Emergências: gravidade da lesão e condição da vítima. Cuidados gerais e preliminares. Hemorragias.</p> <p>Ferimentos: superficiais e profundos. Métodos de Respiração. Parada</p>	<p>Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (2018). Apostila da semana de prevenção contra incêndio e pânico.</p> <p>Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. Segurança e Saúde no Trabalho. Legislação vigente.</p> <p>https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu?view=default</p> <p>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.</p> <p>Karren, K. J., Hafen, B. Q., Limmer, D., & Mistovich, J. J. (2014). Primeiros socorros para estudantes (10 Ed). Manole.</p> <p>Lei 6514 Capítulo 5 - Da segurança e da medicina do trabalho. 22/12/1977.</p> <p>Lei Portaria no 25 - Ministério do Trabalho e Emprego, Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. 29/12/1994</p>
COT 713	Conceitos básicos de Ciência dos Materiais	3	1) Introdução e classificação dos materiais; 2) Estrutura atômica e ligação interatômica; 3) Estruturas dos sólidos cristalinos; 4) Defeitos cristalinos; 5) Difusão; 6) Propriedades mecânicas; 7) Mecanismos de endurecimento; 8) Diagrama de fases; 9) Transformações de fases em metais; 10) Cerâmicos e polímeros;	Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução. David G. Rethwisch e William D. Callister, 9a. Edição, LTC, ISBN 8521631030
COT 717	Determinação de Vida Útil e Análise de Falha em Materiais Não-Metálicos	3	Métodos de determinação de vida útil em materiais não metálicos envolvendo previsão monotônica, fratura, fadiga, fluência, relaxação de tensão e danos assistidos pelo meio ambiente serão apresentados conjuntamente com as morfologias de fratura relacionadas as estas falhas, focando materiais não metálicos. Haverá parte experimental na disciplina.	The Physics of Deformation and Fracture of Polymers, A. S. ARGON, Cambridge University Press; 2013; Mechanical Behavior of Materials, SECOND EDITION, William F. Hosford; Cambridge University Press; 2010; Mechanical Behavior of Materials, Marc Andr'e Meyers & Krishan Kumar Chawla, Cambridge University Press; 2009; Fractography in Failure Analysis of Polymers, Michael D. Hayes, Dale B. Edwards, Anand R. Shah, Elsevier Inc. 2015; Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, 5th Edition; Richard W. Hertzberg, Richard P. Vinci, Jason L. Hertzberg, Wiley 2012
COT 720	Física do Estado Sólido	3	Introdução: elementos de física quântica e física estatística. Vibrações na rede	Introduction to Solid State Physics – C. Kittel – 8 ^a Edição – Principles of the Solid State – H. V. Keer – John Wiley and Sons

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 721	Aplicações Industriais de Polímeros	3	Aplicações dos polímeros nas indústrias: eletro-eletrônica, de adesivos e revestimentos, de petróleo, de alimentos, farmacêutica, automobilística, tintas e venizes, de mobiliário, de lingerie. Aplicações dos polímeros nas áreas: de saúde, de tratamento de água, de construção civil.	Encyclopedia of Polymer Science and Technology; Encyclopedia of Polymer Science and Engineering; Artigos científicos de periódicos especializados.
COT 722	Filmes Finos	3	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.	The Materials Science of Thin Films, M. Orring, Academic Press, 1992.
COT 723	Superfícies e Interfaces	3	Estrutura 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 foto-elétrons (ESCA). Espectroscopia de massa de íons secundários (SIMS). Retroespalhamento de íons (RBS).	Physics at Surfaces - Andrew Zangwill (Cambridge University Press - 1988) Fundaments of Surfaces and Thin Film Analysis - Leonard C. Feldman and James W. Mayer (North-Holland) Modern Techniques on Surface Science - D.P. Wooldruff and T.A. Delchar (Cambridge University Press - 1986) Principles of Surface Physics - F. Bechstedt (Springer 2003) Surfaces and Interfaces of Solid Materials Hans Lüth (Springer 1993, 1995) Metal Surfaces - American Society for Metals and the metallurgical Society of AIME (1962)
COT 724	Difração de Raios X para Materiais	3	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 pôlo e função de distribuição.	1. B.D. CULLITY, Elements of X-Ray Diffraction, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Reading, MA, USA. 1967. 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	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 726	Recobrimentos Metalúrgicos	3	Técnicas de deposição de recobrimentos. Deposição na fase vapor: evaporação a vácuo, sputtering, deposição a arco catódico, deposição química a vapor (CVD) e CVD auxiliado por plasma. Deposição na fase líquida: electroless, eletrodeposição e aspersão térmica. Mecanismos de crescimento de filmes finos. Caracterização de filmes finos e recobrimentos: medida de espessura, adesão e composição. Propriedades mecânicas e óticas.	The Materials Science of Thin Films. M. Ohring, Academic Press, 1992
COT 727	Emulsões	3	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 percursos 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.	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;
COT 728	Tópicos Especiais em Metalurgia Física	3	Temas específicos desenvolvidos em metalurgia física, de acordo com os interesses dos participantes inscritos.	De acordo com o curso.
COT 729	Ensaios Não-destrutivos Avançados	3	Técnicas avançadas de Ensaios não destrutivos (END): Radiografia digital, Tomografia, Termografia, Ultrassom e Phased Array, técnicas magnéticas. Confiabilidade e sensibilidade na detecção de defeitos. Ensaios não destrutivos qualitativos e quantitativos. Comparação entre as técnicas de ensaios destrutivos e classificação. Simulação computacional aplicada aos ENDs.	1. Paula Leite, P.G. et al. - Curso de Ensaios Não Destrutivos, Editora Edgar Blucher, São Paulo; 2. Artigos técnicos 3. Notas de aula.
COT 730	Metalurgia Física Avançada I	3	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)	Phase Transformations in Metals and Alloys (2a ed.) D.A.Porter, K.E.Easterling 1992 - Ed. Chapman & Hall The Physical Metallurgy of Microalloyed Steels T.Gladman 1997 - Ed. The Institute of Materials

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 732	Metalurgia Física Avançada II	3	Solidificação: solidificação em ligas e estruturas de solidificação. Recristalização. Transformação de fase: transformações civis e militares, transformações no aço (ferrita idiomorfa, alotriomorfa e de WIDMANSTAETTEN, bainitas superior e inferior, martensita). Microestrutura: monofásica, bifásica, com precipitados, defeitos. Ligas metaestáveis e casos especiais (amorfo, quasicristalino e ligas de alta entropia).	Foundry Technology, Peter Beeley, 2 ^a ed., Butterworth-Heinemann Physical Metallurgy, Robert W. Cahn e Peter Haasen, 4 ^a ed., North Holland. Recrystallization and Related Annealing Phenomena, 2 ^a ed., F.J. Humphreys and M. Hatherly Bainite in steels, H. K. D. H. Bhadeshia, 3 ^a edição, Maney Publishing Phase transformations in steels, Elena Pereloma e David V. Edmonds, Woodhead Publishing
COT 734	Corrosão	3	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.	Gentil, V., «Corrosão», LTC, 2006. Panossian, Z., «Corrosão e Proteção contra Corrosão em Equipamentos e Estruturas Metálicas», Vol. 1, Publicação IPT, 1993. Gemelli, E., «Corrosão de Materiais Metálicos e sua Caracterização», LTC, 2001. Fontana, M.G., Corrosion Engineering, 3a ed., McGraw-Hill, 1987. Jones, D.A., Principles and Prevention of Corrosion, 2a ed., Prentice Hall, 1996 Metals Handbook, Corrosion, Vol. 13, ASM Int., 9a ed., 1987.
COT 735	Estudos de Corrosão em Laboratório	3	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.	Gentil, V., «Corrosão», LTC, 2006. Panossian, Z., «Corrosão e Proteção contra Corrosão em Equipamentos e Estruturas Metálicas», Vol. 1, Publicação IPT, 1993. Gemelli, E., «Corrosão de Materiais Metálicos e sua Caracterização», LTC, 2001. Fontana, M.G., Corrosion Engineering, 3a ed., McGraw-Hill, 1987. Jones, D.A., Principles and Prevention of Corrosion, 2a ed., Prentice Hall, 1996 Normas ISO e ASTM
COT 736	Técnicas de Controle e Estudos de Corrosão	3	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.	Corrosão - Vicente Gentil, - Ao Livro Técnico, 1996 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 3. M.G. Fontana. Corrosion Engineering Mc Grow - Hill Book Company, 3 Ed. 1987.

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 737	Tópicos Especiais em Corrosão	3	<p>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 letrodeposição. Estudo da eletrodeposição de metal com incorporação de partículas sólidas. Caso especial do Ni-SiC.</p> <p>Experimentos de laboratório envolvendo a eletrodeposição de Ni-SiC. Apresentação de seminário com uma revisão da literatura e resultados obtidos em laboratório.</p>	<p>M. Pourbaix. Leçons en corrosion electrochimique CEBELCOR, 2 Ed. 1975. 1988</p> <p>Corrosão - Vicente Gentil, - Ao Livro Técnico, 1996</p> <p>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</p> <p>M.G. Fontana. Corrosion Engineering Mc Grow - Hill Book Company, 3 Ed. 1987.</p>
COT 738	Técnicas Eletroquímicas Aplicadas em Corrosão	3	Revisão das técnicas eletroquímicas estacionárias; caracterização das técnicas não-estacionárias, técnicas de pulso, duplo pulso galvanostático, voltametria, impedância eletroquímica e eletrohidro-dinâmica. Casos práticos da literatura.	<p>Instrumental Methods in Electrochemistry - R. Greef, R. Reat, L.M. Peter, D. Pletcherand, J. Robison</p> <p>Transient Techniques in Electrochemistry, D. D. Macdoeald</p>
COT 739	Corrosão Associada a Esforços Mecânicos	3	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.	Pourbaix, M. Lectures on Electrochemistry Corrosion - Plenum Press
COT 740	Metalurgia Mecânica	3	<p>Módulo I – Plasticidade de Monocristais e Policristais, definição de encruamento, análise qualitativa dos mecanismos de endurecimento e ensaio de tração. <i>Modulo II</i> – Análise Quantitativa dos Mecanismos de Endurecimento.4 <i>Módulo III</i> – Envelhecimento estático e dinâmico e recuperação dos metais <i>Módulo IV</i> – Superplasticidade e Efeito Memória de Forma e Superelasticidade, <i>Módulo V</i> – Mecanismos de Endurecimento versus Fadiga, versus Fluência. Previsão de propriedades e Transformação de fases.</p>	<p>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 Cap5 “Theories of Work Hardening of Metals”.</p> <p>Iain Le May, “Principles of Mechanical Metallurgy” Cap 3, 4 e 6</p> <p>Marc Meyers, Krishan Chaula, “Princípios de Metalurgia Mecânica, Cap 8 e 9</p> <p>G. E. Dieter, “Mechanical Metallurgy”, Cap 4, 6 e 9 Edição em inglês no SI</p> <p>Papers Científicos específicos e consulta ao Metals Handbook, ASM</p>

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 741	Deformação Plástica dos Metais	3	<p>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.</p>	<p>Introduction to Deslocation - Derek Hull et D.J. Baicon - Edição 1997</p>
COT 742	Introdução a Fadiga dos Metais	3	<p>Definição, classificação, casos históricos. Fadiga de alto ciclo (Stress-based approach): Cargas de fadiga. Testes de fadiga, diagramas de Whöler, limite de fadiga. Efeitos de variáveis: Tensão média (Diagramas de Gerber, Soderberg, Goodman, Morrow), 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. Exemplos. Fadiga de baixo ciclo (Strain-based approach): Apresentação. Exemplos. Relação Coffin-Manson. Amolecimento – encruamento. Compatibilização com fadiga de alto ciclo. Efeito da tensão média: propostas de Smith, Topper, Watson. Variáveis metalúrgicas. Mecanismos. Fadiga ultra alto ciclo: Apresentação de casos experimentais, exemplos. Curvas S-N até 1010/1012 ciclos. Mecanismos. Outros tipos de fadiga: Rodadura, 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</p>	<p>Schijve J. Fatigue of Structures and Materials. 2nd ed. Springer Netherlands; 2009. doi:10.1007/978-1-4020-6808-9.</p> <p>Suresh S. Fatigue of Materials. Cambridge: Cambridge University Press; 1998. doi:10.1017/CBO9780511806575.</p> <p>Vassilopoulos AP, Keller T. Fatigue of Fiber-reinforced Composites. London: Springer London; 2011. doi:10.1007/978-1-84996-181-3.</p> <p>Homan J. Common mistakes in fatigue analysis. 2018.</p> <p>Bathias C, Paris PC. Gigacycle fatigue in mechanical practice. 1st ed. CRC Press; 2004.</p>
COT 743	Propriedades Mecânicas a Altas Temperaturas	3	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 Autênticos, Super Ligas de Ni e Ligas de Cobalto.	Papers Científicos específicos e consulta ao Metals Handbook, ASM R.W.K, Honeycombe, Plastic Deformation of Metals.

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 744	Fratura de Materiais	3	<p>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.</p>	<p>1. M. Janssen, J. Zuidema, R.J.H. Wanhill, Fracture Mechanics, 2nd Ed., VSSD, 2006. 2. T.L. Anderson, Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications, 4th Ed., CRC Press, 2017. 3. P. Kumar, Elements of Fracture Mechanics, McGraw Hill, 2009. 4. R. W. Hertzberg, R. P. Vinci, J. L. Hertzberg, Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, 5th Ed. John Wiley & Sons, 2013. Para consulta 5. S. Suresh, Fatigue of Materials, 2nd Ed., Cambridge University Press, 1998. 6. R.P. Wei, Fracture Mechanics: Integration of Mechanics, Materials Science and Chemistry, Cambridge University Press, 2010. 7. A. Saxena, Nonlinear Fracture Mechanics for Engineers, CRC Press, 1998. 8. J. Schijve, Fatigue of Structures and Materials, 2nd Ed., Springer, 2009.</p>
COT 745	Técnicas Avançadas em Difração de Raios-X	3	<p>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.</p>	<p>Elements of X-Ray Diffraction - B.D.Cullity; The Rietveld Method, R.A. Young ; Crystallographic Texture of Materials (Engineering Materials and Processes), Satyam Suwas e Ranjit Kumar Ray; The Determination of Residual Stress by x-Ray Diffraction, A.M. Jones.</p>
COT 747	Tópicos Especiais em Metalurgia Mecânica	3	<p>Temas específicos desenvolvidos em metalurgia mecânica, de acordo com os interesses dos participantes inscritos.</p>	Variável
COT 749	Propriedades e Microestrutura de Aços	3	<p>Relações microestrutura - propriedades mecânicas. Endurecimento de aços. Aços de alta-resistência e baixa liga, aços TRIP, aços TWIP, aços bainíticos avançados.</p>	<p>Physical Metallurgy and Design of Steel F.B. Pickering Applied Science Publisher, N. York, 1983 Bainite in steels, H. K. D. H. Bhadeshia, 3^a edição, Maney Publishing Phase transformations in steels, Elena Pereloma e David V. Edmonds, Woodhead Publishing</p>
COT 751	Fenômenos de Transporte	3	<p>Princípios de transporte de massa, calor e quantidade de movimento. Escoamento laminar e turbulento. Teoria da camada limite. Transferência de calor por condução: problemas em regimes permanente e transiente. Separação de variáveis. Condução de calor por convecção e radiação. Transferência de massa: equações de reação-difusão.</p>	<p>1. Batchelor, G.K. An Introductuion to Fluid Dynamics Cambridge, 1994 2. Landa, L.D. e Lifshitz, E.M. Fluid Mechanics Pergamon Press, 1978 3. Bird, R.B., Stewart, W.E. e Lighfoot, E.N. Transport Phenomena Wiley, 1960 4. Kays, W.M. Convective Heat and Mass Transfer McGraw-Hill, 1975 5. Kreith, F. Princípios da Transmissão de Calor Ditora Edgard blucher, 1973</p>

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 752	Métodos Numéricos para Engenharia Metalúrgica	3	Programação utilizando pacotes numéricos;Matrizes e vetores;Funções gráficas;Técnicas diretas;Técnicas iterativas;Interpolação;Ajuste de funções ;Soluções numéricas de sistemas não lineares;Aproximação e técnicas numéricas de diferenciação e integração ;Problemas de valor inicial;Problemas de valor de contorno;Método de shooting para problemas lineares e não-lineares;Diferenças finitas para problemas lineares e não-lineares;Método de Rayleigh-Ritz;Equações Diferenciais Parciais elípticas;Equações Diferenciais Parciais parabólicas; Equações Diferenciais Parciais hiperbólicas	Apostila do curso e apresentações em slides; Análise numérica, Richard L. Burden, J. Douglas Faires ; tradução All Tasks. -- São Paulo : Cengage Learning, 2008.; Applied numerical analysis, Curtis F. Gerald e Patrick O. Wheatley, Reading [Mass., Estados Unidos] : Addison-Wesley, c1970; Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos Computacionais; 2ª Edição; Vera Lucia Da Rocha Lopes; Marcia A. Gomes Ruggiero, Pearson.
COT 755	Problemas Ambientais no Processamento de Materiais	3	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, de sorção 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.	1. Manahan, S.E., Fundamentals of Environmental Chemistry, Lewis Publishers, Chelsea, 1993. 2. Habashi, F., Pollution Problems in the Mineral and Metallurgical Industries, Métallurgie Extractive Québec, Québec, 1996. 3. Hocking, M.B., Handbook of Chemical Technology and Pollution Control, Academic Press, San Diego, 1998. 4. Braga, B. et al., Introdução à Engenharia Ambiental - O desafio do desenvolvimento sustentável, 2a. edição, Pearson - Prentice Hall, São Paulo, 2005. 5. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Sector Notebook Project. 6. Liu, D.H.F., Environmental Engineers' Handbook, CRC Press, Boca Raton, 1999. 7. Artigos de interesse, pertinentes a estudos de casos, e outros aspectos da disciplina
COT 759	Comportamento Mecânico dos Materiais Não-metálicos	3	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.	Deformation and Fracture Behaviour of Polymer Materials; Wolfgang Grellmann & Beate Langer Editors, Springer Series in Materials Science 2017; MECHANICAL BEHAVIOR of MATERIALS, Thomas H. Courtney, SECOND EDITION; WAVELAND PRESS, INC., 2000; Fundamentals of Ceramics, Series in Materials Science and Engineering; Michel W Barsoom; Institute of Physics Publishing (IoP), 2003; Artigos científicos;

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 760	Processamento Mineral	3	A necessidade do processamento de minérios 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.	Artigos em periódicos
COT 761	Processos Físico-químicos em Tratamentos de Minérios	3	Influência de aditivos químicos na moagem de minérios. Fundamentos da flotação. Equilíbrio químico das soluções de coleteiros usualmente utilizados na flotação. Interface mineral-solução. Propriedades elétricas e potencial zeta. Termodinâmica das superfícies, adsorção de reagentes e hidrofobiedade. Flotação de sulfetos e minerais não metálicos. Aspectos teóricos da floculação seletiva. Disposição de rejeitos e preservação no meio ambiente.	Artigos em periódicos
COT 763	Tópicos Especiais em Metalurgia Extrativa	3	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	1. D. Pletcher, F.C. Walsh, Industrial Electrochemistry, Chapman and Hall, London, 1990. 2. T.Z. Fahidy, Principles of Electrochemical Reactor Analysis, Elsevier, Amsterdam, 1985. 3. F. Hine, Electrode Processes and Electrochemical Engineering, Plenum Press, New York, 1985. 4. Artigos selecionados
COT 764	Fundamentos de Metalurgia Mecânica	3	Fundamentos de Mecânica. Deformação Plástica de Sólidos Cristalinos. Encruamento. Curva Tensão-Deformação Uniaxial, Ensaio de Tração. Ensaios de Dureza. Ensaio de Impacto. Fadiga dos Materiais. Fluência. Efeito Memória e Fenômeno de Superelasticidade.	George E. Dieter – Mechanical Metallurgy (SI Metric Edition). William D. Callister – Materials Science and Engineering.
COT 766	Método de Elementos Discretos em Metalurgia Extrativa	3	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; Aplicações	Artigos diversos; EDEM 20189 User Guide (DEM Solutions, 2017); Rocky 4.0 User Guide (ESSS, 2017); Particular Discrete Element Modelling (C. O'Sullivan); Understanding the Discrete Element Method (Matuttis & Chen)
COT 770	Hidrometalurgia	3	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 lixiviantes. Tratamentos de minérios não-lixiváveis: 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	1. Rate Processes of Extractive Metallurgy, Editado por H. Y. Sohn e Me. Wadfwortah, Plenun Press, 1979. 2. Processes Principles in Minerals and Materials Production - Peter Hayes, 1993. 3. Ionic Equilibrium - A Mathematical Approach, J.N. Butler. Addison-Wesley, Massachusetts, 1964. 4. Artigos diversos

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 771	Extração por Solventes em Metalurgia	3	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.	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, C. Musikas, G.R. Choppin. Principles and Practices of Solvent Extraction. Marcel Dekker, USA, 1992. 3. J.C. Godfrey and M.J. Slater, Liquid-Liquid Extraction Equipment, John Wiley & Sons, UK, 1994. 4. J.F. Zemaitis Jr., D.M. Clark, M. Rafal, N.C. Scrivner. Handbook of Aqueous Electrolyte Thermodynamics, Theory & Application. AIChE Publications, USA, 1986.
COT 772	Processos Eletrolíticos	3	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	Theoretical Electrochemistry L. I., Antropov; Electrochemical Engineering Principles - G. Prentice, 1991. Artigos diversos
COT 780	Metalurgia Física da Soldagem I	3	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.	The Metallurgy of Welding D Seferian, EE Bishop Pierre Chevenard John Wiley & Sons Inc. 1962 - Welding Metallurgy Sindo Kou University of Wisconsin Wiley Interscience Publication John&Wiley Sons - Introduction to the Physical Metallurgy of Welding Kenneth Easterling Butterworths USA 1983 - The Procedure Handbook of Arc Welding The Lincoln Electric Co. Cleveland Ohio 12th Edition USA
COT 781	Metalurgia Física da Soldagem II	3	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	Welding Stainless Steels - Cadenet e Castro Metallurgy of Non-ferrous Alloys - Charlie Brooks Welding Metallurgy - Sindo Kou
COT 782	Tópicos Especiais em Soldagem	3	Temas específicos desenvolvidos em soldagem, de acordo com os interesses dos participantes inscritos.	De acordo com o curso.

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 784	Fratura de Juntas Soldadas	3	Ensaios mecânicos de caracterização: aplicação dos ensaios de impacto, aplicação dos diagramas FAD, RAD, exemplos práticos. Fratomecânica linear elástica: aplicação de análise pericial de juntas soldadas, aplicação em projeto de estruturas, aplicação no estabelecimento de critérios de aceitação de defeitos de soldas, exemplos práticos KIC e KID na fratura de pontes, vasos de pressão etc. Fratomecânica elastoplástica: curvas de projeto para a análise dos conceitos de COD, critérios de aceitação de defeitos a partir dos conceitos de COD, exemplos práticos de fratura de estruturas de vasos de pressão. Normalização em fratomecânica: revisão das normas de projeto que incorporam a fratomecânica, código ASME. Fratomecânica em fadiga: crescimento de defeitos em peças carregadas cicличamente, vida de juntas soldadas, aplicação em estruturas e pontes. Fadiga de juntas soldadas: normas de projeto existentes, geometria de junta BS 153, influência de geometria da junta.	1-Fadiga de Estruturas Soldadas CM Branco, AA Fernandes, PMS Tavares de Castro Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa 1986 2- Advanced Mechanics of Materials FB Seelly e James Smith John Wiley & Sons, Inc. Second Edition 3-Fatigue of Welded Structures TR Gurney Second Edition Cambridge University Press
COT 785	Processos de Soldagem	3	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.	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.
COT 791	Planejamento de Experimentos	3	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, fracionálização, análise de variância, casos típicos, projeto de pesquisa e análise dos dados.	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	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 792	Materiais Poliméricos Heterofásicos	3	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	A. Tager, Physical Chemistry of Polymers, MIR Publishers, Moscow, 1972. L. A. Utracki. Polymer Alloys and Blends. Hanser Publishers, New York, 1990. D. R. Paul, S. Newman, Polymer Blends, Vol 1 e vol 2, Academic Press, New York, 1978. Artigos relacionados
COT 793	Caracterização de Polímeros I	3	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).	E. F. Lucas, B. G. Soares, E. Monteiro, Caracterização de polímeros: determinação de peso molecular e análise térmica, e-papers, Rio de Janeiro, 2001. J.M.G. Cowie, Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, Black & Son Ltda, Glasgow, 1991. A. Tager, Physical Chemistry of Polymers, MIR Publishers, Moscow, 1972. B. Wunderlich, Thermal Analyses, Academic Press, Boston , 1990. E. A. Turi, Thermal characterization of polymeric materials, Academic Press, New York, 1981.
COT 795	Princípio de Materiais Poliméricos	3	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).	Introduction to Polymers, R.J. Young . Fundamental Principles of Polymeric Materials, S.L. Rosen . Structure-Property Relationships in Polymers, R.B. Seymour, C.E. Carragher Jr. . Textbook of Polymer Science, W. Billmeyer Fr. Caracterização de polímeros - Determinação de Peso Molecular e Análise Térmica, E.F. Lucas, B.G. Soares, E. Monteiro

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 798	Propriedades dos Materiais Poliméricos	3	<p>Viscoelasticidade (fluênci a, relaxação de tensão, princípio de superposição). Comportamento mecânico (comportamento mecânico - termoplásticos, termofixos e elastômeros, mecanismos de deformação, fadiga e fratura).</p> <p>Processamento (moldagem, extrusão, sopro, injeção). 1. Viscoelasticidade - objetivo: introdução aos conceitos de viscoelasticidade para entendimento do comportamento mecânico dos diferentes tipos de materiais poliméricos. . Viscoelasticidade linear - princípios de viscoelasticidade linear, modelos mecânicos de viscoelasticidade, princípio de superposição de Boltzmann, dependência com frequênci a, superposição tempo-temperatura (equaçõ WLF) . Elasticidade da Borracha - termodinâmica da deformação, 2.</p> <p>Transições e Relaxações em Polímeros 3.Comportamento Mecânico - objetivo: entendimento do comportamento mecânico 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 . fratura - estrutura e formação de "crazes" e bandas de cisalhamento .</p>	<p>1. Introduction to Polymer Viscoelasticity, M.T. Shaw, W.J. Macknight 2. Introduction to Polymers, R.J. Young 3. Mechanical Properties of Solid Polymers, I.M. Ward e D.W. Hadley 4. Artigos de periódicos</p>
COT 799	Materiais Compósitos	3	<p>Materiais compósitos: conceito, filosofia de projeto, aplicações e nomenclatura. Materiais utilizados como matriz, 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.</p>	<p>Chawla K K, Composite Materials: Science and Engineering, 3rd Ed., Springer, 2013.</p> <p>Hull D & Clyne T W, An Introduction to Composite Materials, 3rd Ed., Cambridge University Press, 2019.</p> <p>Piggot M, Load Bearing Fibre Composites, 2nd Ed., Kluwer Academic Publishers, 2002.</p> <p>Gibson R F, Principles of Composite Material Mechanics, 4th Ed., CRC Press, 2016.</p> <p>Pardini, L C & Levy Neto F, Compósitos estruturais: ciênci a e tecnologia, 1st Ed., Edgard Blucher, 2006.</p>
COT 800	Seminário de Doutorado	0	Trabalho individual supervisionado pelo orientador com o objetivo de elaborar uma proposta de tese	
COT 801	Tópicos Avançados em Engenharia Metalúrgica	3	Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes inscritos.	Variável, baseada em artigos em periódicos
COT 802	Tópicos Avançados em Engenharia Materiais	3	Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes inscritos.	Variável, baseada em artigos em periódicos

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 803	Materiais para Uso Médico-Odontológico	3	Biomateriais metálicos e cerâmicos. Materiais para implantes. Modificação da superfície. Recobrimentos bioativos. Técnicas de caracterização de superfícies. Fisiologia do osso. Interação osso-implante. Avaliação do desempenho biológico.	Ratner, B.D.; Hoffman, A.S.; Schoen, F.J. & Lemons, J. E. (eds). Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Academic Press Inc, 3rd ed., 2012. Granjeiro, J.M.; Soares, G.D.A.. (eds). Biomateriais em Odontologia: Princípios, Métodos Investigativos e Aplicações. VM Cultural, 2011. Wnek, G.E.; Bowlin, G.L. (eds.). Encyclopedia of Biomaterials and Biomedical Engineering, Taylor and Francis: New York, 2nd ed., 2008. Oréfice, R.L.; Pereira, M.M.; Mansur, H.S. Biomateriais – Fundamentos e Aplicações, Editora Cultura Médica, 2005. Notas de aulas e artigos em periódicos
COT 807	Inscrição no Doutorado	3		
COT 808	Pesquisa para Tese de Doutorado	0	Trabalho individual de pesquisa, supervisionado pelo orientador de tese, com o objetivo de elaborar uma tese de doutorado.	
COT 811	Tópicos Avançados em Biomateriais sugeri a alteração para este nome	3	Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes inscritos.	De acordo com o curso.
COT 812	Pilhas a Combustível	3	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.	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 Interciênciac, Rio de Janeiro, pp. 425-483, 2003. 2. James larmine 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, Kluver AcademicPublishers, 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	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 824	Microscopia Eletrônica de Transmissão	3	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)	WILLIAMS, D. B.; CARTER, C. B. <i>Transmission Electron Microscopy</i> . Boston, MA, Springer US, 2009.
COT 826	Microscopia de Força Atômica e Técnicas Correlatas	3	Fenômenos 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, 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.	Surface Analysis with STM and AFM. Segei N. Magonov and Myung-Hwan Whangbo, Editora VCH - 1996 Scanning Tunneling Microscopy I e II. R. Wiesendanger and H.J. G:untherodt (Eds), Editora Springer 1995
COT 830	Tópicos Avançados em Metalurgia Física	3	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.	De acordo com o curso.
COT 831	Tópicos Avançados em Ensaios Não-destrutivos	3	Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes inscritos.	De acordo com o curso.
COT 832	Tópicos Avançados em Materiais Poliméricos	3	Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes inscritos.	De acordo com o curso.
COT 834	Tópicos Avançados em Corrosão	3	Prof. José Antonio da Cunha Ponciano Gomes . Controle de corrosão . Corrosão em dutos: externa, pelo solo e interna. Modos de falha por corrosão . Corrosão em unidades de tratamento de águas de refinarias . Histórico de falhas. Formas de corrosão mais relevantes . Análise de modos de falha e efeitos . Definição de criticidae em cada sistema . Tecnologias de controle . Análise segundo os documentos API 500 e API 581 . Probabilidade de falha . Correlações entre mecanismos de corrosão, probabilidade de falhas e risco resultante em cada sistema enfocado.	. Gabe, D.R. - Principles of metal surface treatment and protection. Pergamon Press, 2a. ed. (1978) . Silva, P.F. - Introdução à corrosão e proteção das superfícies metálicas. UFMG (1981). . Foldes, P.A. (tradutor) - Galvanotécnica prática. Vol. I e II Ed. Polígono, SP (1973). . Puippe, J.C. e Leaman, F. (editores) - Theory and practice of pulse plating. AESF 1986). . Periódico mensal: Plating and Surface Finishing - Journal of the American Electroplaters and Surface Finishers Society, Inc. . Artigos em periódicos

CÓDIGO	NOME	CRÉDITOS	EMENTA	BIBLIOGRAFIA
COT 838	Impedância Eletroquímica	3	Definição e apresentação dos conceitos gerais da impedância. Métodos de cálculo e hipóteses principais. Aplicação da impedância na dissolução dos metais, materiais recobertos e estruturas porosas.	Artigos em periódicos
COT 840	Tópicos Avançados em Metalurgia Mecânica	3	Assuntos variáveis de acordo com desenvolvimentos recentes e interesses dos participantes inscritos.	De acordo com o curso.
COT 854	Processamento de Imagens em Materiais	3	Aquisição e armazenamento das imagens (microscópio ótico e microscópio eletrônico de varredura, MEV). Acréscimo do contraste: normalização, matrizes de convolução, extração do gradiente, adelgaçamento e operações aritméticas. Tratamento especial: transformação de Fourier e visão tridimensional. Segmentação: limiar, multifase, Canny, Marr, Valleys, Haralick. 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, compósitos, estrias de fadiga, rugosidade. Arquitetura e uso prático do IBAS 2000.	1) Digital Image Processing Rafael C. Gonzales e Richard E. Woods Addison-Wesley Publishing Company, N. York, 1993 ISBN 0-201-50803-6 2)Digital Image Processing Kenneth R. Castleman Prentice-Hall, N. Jersey, 1996 ISBN 0-13-211467-4 3)Precis D'Analyse D'Images M.Coster e J.L.Chermant Presses du CNRS, 1989 ISBN 2-87682-020-X 4) Computer Graphics C Version Donald Hearn e M. Pauline Prentice Hall, N. Jersey, 1997 ISBN 0-13-530924-7 5) Digital Image Processing Bernd Jahne Springer, N.York, 1997 ISBN 3-540-62724-3 6) The Image Processing Handbook John C. Russ CRC Press, 1996 ISBN 0-8493-2516-1
COT 860	Tópicos Avançados em Tratamento de Minérios	3	Projeto, análise e otimização das operações unitárias de tratamento de minérios. Modelos matemáticos e simulação das operações de cominuição, classificação e concentração.	Napier-Minn, T.J., Morrer, S., Morrison, R.D. and Kojovic, T., 1996 Mineral Comminution Circuits: Their Operation and Optimization. JKMR Monograph Series in Mining and Mineral Processing, Vol. 2, 413p. Artigos técnicos diversos.
COT 870	Tópicos Avançados em Hidrometalurgia	3	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.	De acordo com o curso.
COT 871	Tópicos Avançados em Metalurgia Extrativa	3	Assuntos variáveis dependendo do desenvolvimento das pesquisas e do interesse dos participantes inscritos.	De acordo com o curso.