

EMENTÁRIO DO CST EM PROCESSOS METALÚRGICOS

PRIMEIRO SEMESTRE

METALURGIA GERAL (80 horas aula)

OBJETIVO: Avaliar e especificar atividades relacionadas a processos metalúrgicos e de siderurgia. Analisar e relacionar processos metalúrgicos e atividades de siderurgia. Discriminar os processos metalúrgicos. Identificar os conceitos de metalurgia e suas práticas.

EMENTA: Histórico da Metalurgia. Evolução e Aplicações industriais dos metais. Interação da Metalurgia com a Mecânica. Principais Processos Metalúrgicos. Siderurgia. Noções básicas de processos de produção. Produtos e Metalurgia dos Não Ferrosos. Minérios e seus Processos. Obtenções e aplicações do Alumínio, Cobre, Níquel, Zinco, Chumbo e suas ligas. Áreas de atuação do Tecnólogo em Processos Metalúrgicos. Introdução aos Tratamentos térmicos e de superfície. Introdução as estruturas dos metais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- CHIAVERINI, V.; *Aços e Ferros Fundidos*. 7ª ed. ABM, 2015.
- MOURAO, M. B.; GENTILE, E.F.; TAKANO, C. *Introdução à Siderurgia*. ABM, 2011.
- COLPAERT, H.; *Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns*. 4ª ed. Edgard Blücher, 2008.
- CALLISTER JR., W. D. *Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução*. 10ª ed. LTC, 2020.
- ROSENQVIST, T.; *Principles of Extractive Metallurgy*. 2ª ed. McGraw-Hill, 1983.
- ABBASCHIAN, R.; REED-HILL, R. E.; *Physycal Metallurgy Principles*. 4ª ed. Cengage Learning, 2009.

DESENHO TÉCNICO MECÂNICO (80 horas aula)

OBJETIVO: Desenvolver práticas de leitura e interpretação de desenhos técnicos. Realizar desenhos mecânicos, empregando normas técnicas.

EMENTA: Introdução ao estudo do Desenho Técnico Mecânico: conceituação, definições, aplicações e uso de normas técnicas para desenho. Representação de esboço cotado a mão livre de poliedros irregulares, peças com furos e arcos. Representação em vistas necessárias e suficientes. Desenho com instrumentos e em escalas. Perspectivas usuais em Mecânica. Representação em cortes, detalhes e vistas auxiliares.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- MORIOKA, C. A.; CRUZ, M. D.; CRUZ, E. C. A. *Desenho técnico: Medidas e Representação Gráfica*. 1ª ed. Editora Érica, 2013.
- RIBEIRO, A. C.; PERES, M. P. *Curso de Desenho Técnico e Autocad*. 1ª ed. Editora Pearson, 2013.
- MICELI, M. T. *Desenho Técnico Básico*. 3ª ed. Editora Imperial, 2008.
- TOSCANI, R. F. *Introdução ao Desenho Técnico*. Editora Escolar, 2020.
- MUNIZ, C., MANZOLI, A. *Desenho Técnico*. 1ª ed. Editora Lexikon, 2015.
- SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIAS, J.; SOUZA, L. *Desenho Técnico Moderno*. 4ª ed. Editora LTC, 2006.
- MANFE, R. G.; SCARATO, G. *Desenho Técnico Mecânico v.1, 2 e 3*. 8ª ed. Editora Hemus, 2001.

ELEMENTOS DE MÁQUINAS (40 horas aula)

OBJETIVO: Realizar projeto de máquinas e instalações aplicados em plantas industriais. Avaliar, calcular e aplicar elementos de máquinas industriais. Determinar dimensionamento de elementos de máquinas e suas

especificações de acordo com normas técnicas. Identificar a necessidade de manutenção em elementos de máquinas com base em pesquisa aplicada.

EMENTA: Elementos normalizados. Conceitos e campos de aplicações. Desenho de Conjunto (engrenagens, polias, rodas de atrito, volantes, etc). Roscas e elementos roscados. Conceitos de Manutenção e Montagens. Chavetas e anéis elásticos. Transmissões rotativas. Polias, engrenagens e eixos. Geometria descritiva aplicada. Mancais, rolamentos, buchas, vedação. Ferramentas computacionais CAD. Conceitos e aplicações.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- BUDYNAS, R. G.; NISBETH, J. K. *Elementos de Máquinas de Shigley*. 10ª ed. McGraw Hill Brasil, 2016.
- MOTT, R. L. *Elementos de Máquinas em Projetos Mecânicos*, 6ª ed. Pearson, 2016.
- MELCONIAN, S. *Fundamentos de Elementos de Máquinas: Transmissões, Fixações e Amortecimento*. Érica, 2014.
- MELCONIAN, S. *Elementos de Máquinas*. 11ª ed. Erica, 2019.
- COLLISN, J. A.; BUSBY, H. R.; STAAB, G. H. *Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas*. 2ª ed. LTC, 2019.
- ALMEIDA, J. C. *Elementos de Máquinas - Projeto de Sistemas Mecânicos*. GEN LTC, 2017.
- NIEMANN G. *Elementos de Máquinas*. v.1,2 e 3, Blucher, 2002.

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (40 horas aula)

OBJETIVO: Projetar arquitetura de soluções informatizadas usando Tecnologia da Informação. Desenvolver alternativas de solução para problemas relacionados ao desempenho de processos metalúrgicos. Desenvolver aplicações utilizando sistemas gerenciamento de dados e ferramentas de TI para apoio e monitoramento de processos metalúrgicos. Analisar problemas em processos identificando os requisitos necessários para a solução. Usar planilhas eletrônicas para soluções de problemas típicos da área de processos metalúrgicos. Utilizar a Tecnologia da Informação como ferramenta de produtividade no trabalho. Participar de equipes de desenvolvimento de soluções informatizadas.

EMENTA: Introdução à microinformática. Editor de texto. Planilhas eletrônicas. Fundamentos de Banco de Dados. Gráficos de controle. Geradores de apresentações. Principais aplicativos de sistemas de informação voltados para processos metalúrgicos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- MOURA, L. F.; ROQUE, B. S. *Excel - Cálculos Para Engenharia: Formas Simples para Resolver Problemas Complexos*. EdUfscar, 2021.
- BARROS, M. M. *Excel 2019 Avançado*. Senac, 2019.
- NORTON, P. *Introdução à Informática*. Makron Books, 2007.
- JELEN, B.; SYRSTAD, T. *Microsoft Excel 2019 VBA and Macros*. Microsoft Press, 2018..
- SILVA, H. A. *Gerenciamento de Equipes na Área de Tecnologia da Informação*. Novas Edições Acadêmicas, 2015.

QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA (80 horas aula)

OBJETIVO: Analisar e Interpretar propriedades químicas de substâncias puras e misturas. Valorizar o uso de EPIs para manipulação de equipamentos e reagentes químicos do laboratório. Distinguir avaliações realizadas em massa e volume. Revisar conceitos básicos de química geral aplicados no curso. Manipular dispositivos e recursos presentes em laboratório de química.

EMENTA: Os estados físicos da matéria, suas transformações e propriedades. Estrutura atômica e Molecular. Princípios Elementares da Química. Tabela Periódica. Ligações Químicas. Natureza dos Compostos. Teorias

Ácido-base. Reações Inorgânicas. Reações Químicas, seus equacionamentos e leis. Solução aquosas e precipitações. Estequiometria de reações.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L.; ALENCASTRO, R. B. *Princípios de Química – Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 7ª ed. Bookman, 2018.
- BROWN; LEMAY KOTZ, J.; TREICHEL, P. M.; WEAVER, G. *Química Geral e Reações Químicas*, v. 1. 3ª ed. Cengage, 2015.
- MAIA, D. J.; BIANCHI, J. C. *Química Geral: Fundamentos*. Pearson, 2007.
- BRADY, J.; HUMISTON, G. E. *Química Geral*. v. 1 e 2. LTC, 2008.
- RUSSEL, J. B.; *Química Geral*, v. 1, 2ª ed. Pearson, 1994.
- SKOOG, D. A. *Fundamentos de Química Analítica*. 9ª ed. Cengage Learning, 2015.
- SKOOG, D. A. *Princípios de Análise Instrumental*. 6ª ed. Bookman, 2009.
- KOTZ, J.; TREICHEL, P. M.; WEAVER, G. *Química Geral e Reações Químicas*, v. 1. 9ª ed. Cengage, 2016.

FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA (40 horas aula)

OBJETIVO: Elaborar estratégias para utilizar conceitos básicos para resolução de problemas. Estabelecer relações e comunicar-se matematicamente, apresentando as formulações e resultados de problemas propostos. Mensurar a validade de um valor obtido através do estudo de funções. Analisar uma situação real que possibilite a aplicação correta dos fundamentos de matemática na resolução de problemas. Desenvolver o raciocínio lógico e o conhecimento de regras básicas para a resolução de problemas. Interpretar e analisar os resultados. Usar calculadora científica para facilitar a resolução numérica de problemas. Demonstrar e reconhecer conceitos para estabelecer relações entre os diferentes contextos de fundamentos de matemática aplicada. Identificar os diferentes casos de fatoração e produtos notáveis na resolução de problemas.

EMENTA: Conjuntos Numéricos. Operações com números racionais. Conjunto dos números reais. Expressões Algébricas. Produtos notáveis. Fatoração. Estudo de polinômios. Equações Algébricas de 1º e 2º grau. Razão e Proporção. Porcentagens. Trinômio do 2º grau. Triângulo Retângulo. Relações Trigonométricas. Ciclo Trigonométrico. Equações de 1º e 2º grau e Funções Trigonométricas. Potência e Logaritmos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- IEZZI, G. *Fundamentos da Matemática Elementar*. v. 3. *Trigonometria*. 9ª ed. 2019.
- IEZZI, G. *Fundamentos da Matemática Elementar*. v. 6. *Complexos, Polinômios, Equações*. 8ª ed, 2019.
- SILVA, E. M.; SILVA, E. M. *Matemática Básica para Cursos Superiores*. 2ª ed. Atlas, 2018.
- BONETTO, G.; MUROLO, A. *Fundamentos de Matemática para Engenharias e Tecnologias*. Cengage Learning, 2017.
- SARTOR, C.S.; MANTOVANI, E.C.; SANTOS, C.J.T. *Cálculo*. 1ª ed. Página 10, 2011.
- BOULOS, P.; CAMARGO, I. *Geometria Analítica – Um Tratado Vetorial*. 3ª ed. 2004.

COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO (80 horas aula)

OBJETIVO: Planejar uma pesquisa online contextualizada com a área de estudo. Elaborar um relatório sobre uma atividade desenvolvida em equipe e/ou individual sobre temas relacionados à comunicação profissional. Interpretar as múltiplas linguagens presentes no ambiente corporativo e acadêmico. Analisar a linguagem dos gêneros textuais acadêmicos e/ou presentes no ambiente corporativo. Desenvolver práticas de leituras em textos multimodais presentes no ambiente corporativo e acadêmico. Usar ferramentas tecnológicas disponíveis para desenvolver os multiletramentos presentes no ambiente profissional. Identificar ideias-chave em um texto multissemiótico presente no ambiente acadêmico e/ou corporativo.

EMENTA: Concepção de leitura e escrita como atividade interativa. Uso da linguagem escrita e oral em diversos contextos. Produção de gêneros textuais acadêmicos. Interpretação e compreensão das múltiplas linguagens presentes no ambiente acadêmico e corporativo. Utilização das ferramentas de tecnologia da informação e comunicação.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- MEDEIROS, J. B. *Redação Científica: a Prática de Fichamentos, Resumos, Resenhas*. 13ª ed. Atlas, 2019.
- GARCIA, O. M. *Comunicação em Prosa Moderna: Aprenda a Escrever Aprendendo a Pensar*. 27ª ed., Fundação Getúlio Vargas, 2010.
- FIORIN, J.L.; SAVIOLI, F.P. *Para Entender o Texto: Leitura e Redação*. 17ª ed. Ática, 2007.
- MARTINS, D. S; ZILBERKNOP, L. S. *Português Instrumental: De Acordo com as Atuais Normas da ABNT (Português)*. 30ª ed. Atlas, 2019.
- BLIKSTEIN, I. *Técnicas de Comunicação Escrita*. 2ª Ed. São Paulo: Editora Contexto, 2016.
- KOCH, I. V.; ELIAS, V. M. *Ler e Compreender os Sentidos do Texto*. 3ª ed. Contexto, 2010.
- KOCH, I. V.; ELIAS, V. M. *Ler e Escrever: Estratégias de Produção Textual*. 2ª ed. Contexto, 2008.

INGLÊS I (40 horas aula)

OBJETIVO: Compreender e produzir textos simples orais e escritos. Apresentar-se e fornecer informações pessoais e corporativas. Descrever áreas de atuação de empresas, falando brevemente sobre suas atividades e sentimentos. Anotar horários, datas e locais. Reconhecer a entoação e o uso dos diferentes fonemas da língua.

EMENTA: Introdução às habilidades de compreensão e produção oral e escrita por meio de funções comunicativas e estruturas simples da língua. Ênfase na oralidade, atendendo às especificidades da área e abordando aspectos socioculturais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- HUGES, J. *Business Result: Elementary. Student Book Pack*. 2ª ed. Oxford University Press, 2017.
- COTTON, D. *Market Leader: Elementary. Student's Book with Multi-Rom*. 1ª ed. Pearson Education, Longman, 2015.
- IBBOTSON, M. *Business Start-up: Student Book 1*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- WILSON, K. *Smart Choice: Student Book 1*. 4ª ed. Oxford, 2019.
- BARNARD, R., CADY, J., DUCKWORTH, M., TREW, G. *Business Venture: Student book 1 with practice for the TOEIC test*. Oxford University Press, 2009.
- LONGMAN. *Dicionário Longman Escolar para Estudantes Brasileiros. Português-Inglês/Inglês- Português com CD-Rom*. 2ª Edição: Atualizado com as novas regras de Ortografia. SPearson Education do Brasil, 2008.
- MURPHY, R. *Essential Grammar in Use CD-Rom with answers. Third Edition*. Cambridge, 2010.
- OXENDEN, C. *American English File: Student's Book 1*. 2ª ed. Oxford University Press, 2013.

SEGUNDO SEMESTRE

METALURGIA FÍSICA I (80 horas aula)

OBJETIVO: Projetar novas ligas metálicas. Conceber estudos sobre as microestruturas de aços e ferros fundidos. Desenvolver ligas metálicas de acordo com a composição química, aplicações e diagrama de fases. Avaliar o uso de ligas ferrosas e não ferrosas em função de sua composição química e propriedades mecânicas. Interpretar e relacionar diagramas de fases, composição química, propriedades mecânicas e tratamentos térmicos. Realizar tratamentos térmicos baseados em difusão atômica. Utilizar diagramas de fases.

EMENTA: Metais de uso na engenharia e suas propriedades. Interações atômicas. Estrutura cristalina. Índices de Muller. Imperfeições cristalinas. Difusão atômica em sólidos. Fases nos sólidos. Solidificação dos metais. Deformações, tensões, Leis de Hooke e módulo de Young. Diagrama tensão deformação, limites de resistência, limite de escoamento, tensão de ruptura. Dureza, propriedades térmicas e elétricas. Solubilidade, solução sólida, precipitação. Heterogeneidades de deformação na microestrutura, discordâncias. Endurecimento, encruamento, recristalização e crescimento de grãos. Fratura, fadiga e fluência. Introdução ao Diagrama Fe-C e tratamentos térmicos. Ligas ferrosas e não ferrosas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- SILVA, A. L.; MEI, P. R.; *Aços e Ligas Especiais*, 4ª ed. Edgard Blücher, 2021.
- ASKELAND, D. R.; PHULÉ, P. P.; *Ciência e Engenharia dos Materiais*. 4ª ed. Cengage Learning, 2019.
- COLPAERT, H. *Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns*. 4ª ed. Edgard Blücher, 2008.
- SCHACKELFORD, J. F.; *Introduction to Materials Science for Engineers*, 8th Edition, Prentice Hall, 2015.
- CHIAVERINI, V.; *Aços e Ferros Fundidos* 7ª ed. ABM, 2015.
- PADILHA, A. F. *Materiais de Engenharia - Microestruturas e Propriedades*, 1ª ed. Hemus, 2006.

TECNOLOGIA MINERAL (40 horas aula)

OBJETIVO: Estabelecer estudos que envolvam os processos de obtenção e purificação de metais. Interpretar relatórios referentes a produção nacional de minerais metálicos. Analisar os processos de beneficiamento primários da metalurgia. Aplicar os fundamentos de Mineralogia, Petrografia e beneficiamento envolvidos na obtenção dos minerais. Identificar a origem dos minerais metálicos e suas utilizações.

EMENTA: Recursos minerais. Tipos de rochas. Mineralogia aplicada. Geologia econômica. Beneficiamento de Minérios (britagem, moagem, peneiramento, classificação e concentração). Sistemas particulados. Dinâmica da interação sólido-fluído. Processos de Transportes. Processos Hidrometalúrgicos. Processos Pirometalúrgicos. Matérias primas. Mercados Nacional e Internacional.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- DUNNE, C. R.; KAWATRA, S. K.; YOUNG, C. A. *SME Mineral Processing and Extractive Metallurgy Handbook*. Publisher: Society for Mining, Metallurgy & Exploration. 2019.
- VALADÃO, G. E. S.; ARAUJO, A. C. *Introdução ao Tratamento de Minérios*. UFMG, 2007.
- CANTO, E. L. *Minerais, Minérios, Metais de onde vem? Para onde vão?* Moderna, 2004.
- ASKELAND, D. R.; PHULÉ, P. P. *Ciência e Engenharia dos Materiais*. 4ª ed. Cengage Learning, 2019.
- CHIAVERINI, V. *Aços e Ferros Fundidos*. 7ª ed. ABM, 2015.
- COLPAERT, H. *Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns*, 4ª ed. Edgard Blücher, 2008.

SIDERURGIA (40 horas aula)

OBJETIVO: Propor etapas de produção do ferro e aços. Avaliar os contextos mundial e brasileiro do mercado dos produtos siderúrgicos. Apresentar os fundamentos científicos e os processos tecnológicos de redução dos minérios de ferro, obtendo-se como produtos: ferro gusa e o ferro esponja. Apresentar e analisar as principais linhas de implantação de plantas para a produção de aço e ferro fundido.

EMENTA: Desenvolvimento da Siderurgia no Brasil e no Mundo. Reações metalúrgicas típicas que ocorrem na redução de minérios de ferro: aspectos termodinâmicos e cinéticos. Obtenção do ferro gusa e alto forno: equipamentos auxiliares, divisão em zonas e reações de redução. Balanço de massa e térmico. Processos alternativos de redução de minérios de ferro. Noções sobre fabricação de Fe-ligas. Processos de Fabricação dos Aços.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- SILVA, A. L.; MEI, P. R. *Aços e Ligas Especiais*. 3ª ed. Edgard Blucher, 2010.
- ARAÚJO, L. A. *Manual de Siderurgia*. 2ª ed. CSN, CST, 2018.
- MOURAO, M. B. *Introdução à Siderurgia*. ABM, 2007.
- HERNANDEZ, M. J. Q.; PERO-VAZ, J. A.; VERDEJA, L. F. *Solidification and Solid-State Transformations of Metals and Alloys*. 1st ed. Elsevier, 2017.
- BACKES, J. G.; SUER, J.; PAULIKS, N.; NEUGEBAUER, S.; TRAVERSO, M. *Life Cycle Assessment of an Integrated Steel Mill Using Primary Manufacturing Data: Actual Environmental Profile*.
- CARDARELLI, F. *Materials Handbook: A Concise Desktop Reference*, 2nd ed. Springer-Verlag 2008.

GESTÃO AMBIENTAL (40 horas aula)

OBJETIVO: Planejar, examinar e monitorar a gestão ambiental na empresa. Elaborar planos de avaliação ambiental, ocupacional e de resíduos sólidos. Desenvolver indicadores ambientais e de sustentabilidade de empresas. Organizar processos produtivos no que diz respeito a legislação ambiental vigente, certificações e licenças. Avaliar desempenho ambiental. Estimular o envolvimento com as questões ambientais e desenvolvimento sustentável. Identificar possibilidades de melhorias nos processos a fim de reduzir a produção de resíduos. Participar do desenvolvimento de políticas empresariais, planos de contingenciamento e medidas que estimulem a proteção do ambiente.

EMENTA: A Tecnologia e o Meio Ambiente. Desenvolvimento Sustentável e Ecologia. A Legislação e Licenças Ambientais. Impactos Ambientais Resultantes da Ação Humana: Efeito Estufa, Chuva Ácida, Destruição da Camada de Ozônio e Dioxinas. Controle Ambiental: Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes. Instrumentos de Gestão Ambiental. Sistemas de Gestão Ambiental. Auditoria Ambiental. Avaliação de Desempenho e Impacto Ambiental. Rotulagem Ambiental e Análise do Ciclo de Vida do Produto. A Poluição na Indústria Mineral e Metalúrgica. Métodos e Processos dos Tratamentos de Resíduos Industriais. Armazenagem e Disposição.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- SANCHEZ, L.E. *Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos*. Oficina de Textos, 2020.
- PHILIPPI Jr., A. *Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. 2ª ed. Manole, 2018.
- PHILIPPI Jr., A.; ROMERO, M. A.; BRUNA, G. C. *Curso de Gestão Ambiental*. 2ª ed. Manole, 2013.
- SEIFFERT, M. I. B. *ISO 14.001. Sistemas de Gestão Ambiental*. 5ª ed. Atlas, 2017.
- PHILIPPI, J.A.; MALHEIROS, T.F. *Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental*. Manole, 2012.
- MOURA, L. A. *Qualidade e Gestão Ambiental, Sustentabilidade e Implantação da ISO 14.001*. 6ª ed. Juarez de Oliveira, 2004.

QUÍMICA TECNOLÓGICA (80 horas aula)

OBJETIVO: Coordenar, gerenciar, manter e vistoriar laboratório químico para caracterização de materiais. Desenvolver métodos de análise físico-química. Estabelecer técnicas de análise físico-química. Planejar a compra de equipamentos e insumos para a análise físico-química. Interpretar propriedades físico-químicas. Analisar propriedades físico-químicas de substâncias puras e misturas. Examinar a combustão em queimadores industriais. Usar e analisar dispositivos e recursos disponíveis em laboratório de química. Realizar ensaios físico-químicos de caracterização e avaliar os resultados obtidos. Utilizar equipamentos para medidas físico-químicas.

EMENTA: Propriedades coligativas. Soluções e as propriedades coligativas. Cinética química. Catalisadores. Termoquímica. Equacionamento e Lei de Hess. Eletroquímica. Pilhas e suas reações. Oxidação e Corrosão. Fenômenos de superfície. Química tecnológica e aplicações.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- FARIAS, R. F.; SOUZA, A. A. *Cinética Química*. 2ª ed. Alínea, 2013.
- CHANG, R. *Físico-Química*, v. 1. McGraw-Hill Brasil, 2009.
- HILSDORF, J.W.; BARROS, N. D.; TASSINARI, C. A.; COSTA, I. *Química tecnológica*. 2ª ed. Cengage Learning, 2004.
- KOTZ, J.; TREICHEL, P. M.; WEAVER, G. *Química Geral e Reações Químicas*, vl. 1. 3ª ed. Cengage, 2015.
- CASTELLAN, G. *Fundamentos de Físico-Química*. LTC, 1995.
- RUSSEL, J. B. *Química Geral*. 2ª ed. McGraw-Hill, 1994.
- MAHAN, B.; MYERS, R. J. *Química um Curso Universitário*. Edgard Blücher, 1993.
- BRADY, J.; HUMISTON, G. E. *Química Geral. Técnicos Científicos*, 1986.

FÍSICA I (80 horas aula)

OBJETIVO: Elaborar relatórios sobre atividades de laboratório desenvolvidas em equipe ou individual sobre os conceitos básicos da mecânica. Interpretar os fenômenos físicos da mecânica para a distinguir os processos metalúrgicos. Realizar atividades de laboratório desenvolvidas em equipe e/ou individual sobre os conceitos básicos da mecânica. Empregar os princípios da Mecânica em aplicações relacionadas aos processos metalúrgicos. Reconhecer os conceitos básicos da mecânica do ponto material e a aplicação desses na resolução de problemas. Identificar e Interpretar os fundamentos básicos da mecânica para sua aplicação em metalurgia física.

EMENTA: Grandezas Físicas. Leis de Newton. Aplicações da segunda Lei de Newton. Diagrama de corpo livre. Trabalho e energia cinética. Potência e energia potencial. Energia Mecânica. Conservação da Energia Mecânica. Sistemas não conservativos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; WALKER, J. *Fundamentos da Física*. 10ª ed. LTC, 2016.
- YOUNG, H. D. *Física I, Sears e Zemansky: Mecânica*. 14ª ed. Pearson Education do Brasil, 2016.
- SERWAY, R. A.; JEWETT, J. W. Jr. *Princípios da Física: mecânica clássica*. 3ª ed. Cengage Learning, 2012.
- SERWAY, R. A.; JEWETT, J. W. Jr. *Física para Cientistas e Engenheiros: mecânica clássica*. 9ª ed Cengage Learning, 2017.
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica*. 5ª.ed. Edgard Blucher, 2013.
- TIPLER, P. A.; MOSCA, G. *Física para Cientistas e Engenheiros: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica*. 6ª ed. LTC, 2010.

CÁLCULO I (80 horas aula)

OBJETIVO: Desenvolver o raciocínio lógico e utilizar conceitos e técnicas matemáticas fundamentais para resolução de problemas. Interpretação de funções crescentes, decrescentes, racionais e identificar as assíntotas. Analisar, calcular e identificar intervalos de crescimento e decrescimento de uma função, taxas de variação instantânea e função velocidade, utilizando-se de conceitos e técnicas de derivadas. Realizar cálculos na resolução de problemas de otimização ou modelagem, reconhecendo uma situação prática real. Identificar os diferentes tipos de função pela análise gráfica, bem com as técnicas envolvidas na obtenção de limites.

EMENTA: Álgebra elementar. Funções. Limites. Continuidade de funções. Derivadas e técnicas de diferenciação. Aplicações de derivadas: máximos e mínimos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- STEWART, J. *Cálculo volume I. 9ª ed. Cengage Learning, 2021.*
- LARSON, R. *Cálculo Aplicado: Curso Rápido. 9ª ed. Cengage Learning, 2017.*
- HOFFMANN, L. D.; BRADLEY, G. L. *Cálculo: Um Curso Moderno e suas Aplicações. 11ª ed. LTC, 2015.*
- ANTON, H., *Cálculo: um novo horizonte. v. 1. 6ª ed. Bookman, 2000.*
- THOMAS, G. B; HASS, J.; WEIR, M. D. *Cálculo: volume 1. 12ª ed. Pearson Education do Brasil, 2013.*
- GUIDORIZZI, H. L. *Um Curso de Cálculo. v.1, 6ª ed. Livros Técnicos e Científicos Editora, 2018.*
- FLEMING, D.M.; GONÇALVES, M.B. *Cálculo A. 6ª ed. Pearson Prentice Hall, 2007.*

INGLÊS II (40 horas aula)

OBJETIVO: Compreender e produzir textos orais e escritos simples; fazer pedidos (pessoais ou profissionais), descrever rotina de trabalho e eventos passados, atender telefonemas, dar e anotar recados simples ao telefone, redigir notas e mensagens simples; reconhecer a entoação e o uso dos diferentes fonemas da língua.

EMENTA: Compreender e produzir textos orais e escritos simples; fazer pedidos (pessoais ou profissionais), descrever rotina de trabalho e eventos passados, atender telefonemas, dar e anotar recados simples ao telefone, redigir notas e mensagens simples; reconhecer a entoação e o uso dos diferentes fonemas da língua.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- O'KEEFFE, M.; LANSFORD, L.; WRIGH, R.; PEGG, E. *Business Partner A1 Coursebook with Digital Resources. Pearson Education do Brasil, 2020.*
- HUGES, J. *Business Result: Elementary. Student Book with online practice. Second Edition. Oxford University Press, 2017.*
- IBBOTSON, M.; STEPHENS, B. *Business Start-up: Student Book 1. Cambridge University Press, 2006.*
- WILSON, K. *Smart Choice: Student book 1. 4ª ed. Oxford, 2019.*
- BARNARD, R.; CADY, J.; DUCKWORTH, M.; TREW, G. *Business Venture: Student book 1 with practice for the TOEIC test. Oxford University Press, 2009.*
- COTTON, D. *Market Leader: Elementary. Student's Book with Multi-Rom. 1ª ed. Pearson Education, Longman, 2015.*
- LONGMAN. *Dicionário Longman Escolar para Estudantes Brasileiros. Português-Inglês/Inglês- Português com CD-Rom. 2ª Edição: Atualizado com as novas regras de Ortografia. Pearson Education do Brasil, 2008.*
- MURPHY, R. *Essential Grammar in Use CD-Rom with answers. 2ª ed. Cambridge, 2010.*

TERCEIRO SEMESTRE

METALURGIA FÍSICA II (40 horas aula)

OBJETIVO: Organizar a seleção de materiais e métodos de fabricação. Relacionar composição química, propriedades e microestruturas das ligas binárias com solubilidade total, ou insolubilidade ou solubilidade parcial. Elaborar dados sobre o comportamento das misturas a serem produzidas. Estabelecer a melhor composição das ligas a fim de atender as necessidades do cliente. Distinguir processo de produção de ligas metálicas desde a fusão até a conformação plástica. Utilizar e Montar diagramas de equilíbrio de fases das ligas binárias.

EMENTA: Noções de metal puro e ligas. Soluções Sólidas Substitucionais e Intersticiais. Fases de um sistema. Diagramas de Equilíbrio. Sistemas Isomorfos. Sistemas Eutéticos, Peritéticos e Eutetóides. Estudo de pontos. Regra da Alavanca. Estudos de ligas ferrosas e não ferrosas. Diagrama Fe-C. Propriedades e microestruturas dos aços e ferros fundidos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- CALLISTER Jr, W. D. *Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução*, 10ª ed. LTC, 2020.
- SILVA, A. L. C. S.; MEI, P. R.; *Aços e Ligas Especiais*, 4ª ed. Edgard Blücher, 2021.
- ASKELAND, D. R.; PHULÉ, P. P.; *Ciência e Engenharia dos Materiais*. 4ª ed. Cengage Learning, 2019.
- CHIAVERINI, V.; *Aços e Ferros Fundidos* 7ª ed. ABM, 2015.
- COLPAERT, H.; *Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns*. 4ª ed. Edgard Blücher, 2008.
- ABBASCHIAN, R.; REED-HILL, R. E.; *Physycal Metallurgy Principles Si Version*. 4ª ed. Cengage Learning, 2008.

ENSAIOS MECÂNICOS (80 horas aula)

OBJETIVO: Planejar, acompanhar, executar, interpretar e auditar ensaios destrutivos e não destrutivos. Determinar as propriedades dos materiais metálicos em função da aplicação em projetos de tecnologia. Emitir ou recomendar o uso de Especificações técnicas para realização de Ensaios Mecânicos e Ensaios Não destrutivos. Interpretar Normas Técnicas de Ensaios. Assessorar trabalhos em equipe para avaliar performance de material em desenvolvimento ou em análise de falha. Elaborar gráficos (Curva de Transição Fratura Dúctil - Fratura Frágil), Conhecer e usar normas, procedimentos e aplicações dos ensaios abordados.

EMENTA: Introdução aos Ensaios Mecânicos. Ensaio de Tração. Ensaio de Compressão. Ensaio de Torção. Ensaio de Flexão e Dobramento. Ensaios de Dureza (Brinell, Rockwell, Vickers, Ensaios de Microdureza e Ensaios com equipamentos portáteis). Ensaios de Impacto (Charpy, Izod e Ensaio de Queda Livre -DWTT), Ensaio de Fluência. Ensaio de Fadiga. Ensaios de Conformabilidade (Embutimento Erikhsen, Ensaio Fukui e Ensaio Olsen). Ensaios Não- Destrutivos (Visual, Líquidos Penetrantes, Partículas Magnéticas, Correntes Parasitas, Ensaios Radiológicos e Ultrassom). Segurança e procedimentos em Laboratórios de Ensaios Mecânicos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- GARCIA, A.; SPIM, A. J.; SANTOS, C. A.; *Ensaios de Materiais*. LTV, 2000.
- CHIAVERINI V.; *Tecnologia Mecânica*. v.1, 2ª ed., McGraw-Hill, 1995.
- SOUZA, S. A.; *Ensaios Mecânicos de Materiais Metálicos*. 5ª ed. Edgard Blücher, 1982,
- CALLISTER Jr, W. D. *Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução*, 10ª ed. LTC, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 6892-1: Materiais metálicos - Ensaio de Tração - Parte 1: Método de ensaio à temperatura ambiente*. Rio de Janeiro. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 6506-1: Materiais metálicos - Ensaio de dureza Brinell*. Rio de Janeiro. 2019.

FÍSICA II (80 horas aula)

OBJETIVO: Analisar, interpretar e reconhecer os conceitos de fluidos e oscilações, visando aplicar esses conceitos na solução de problemas relacionados a processos metalúrgicos.

EMENTA: Hidrostática. Princípio de Pascal e Arquimedes. Fluidos. Ideais em Movimento: Equações da continuidade e de Bernoulli. Oscilações e Ondas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; WALKER, J. *Fundamentos da Física*. v.1 e v.2, 10ª ed. LTC, 2016.
- YOUNG, H. D. *Física I*, Sears e Zemansky. v.1 e v.2, 15ª ed. Pearson Education do Brasil, 2016.
- SERWAY, R. A.; JEWETT, J. W. Jr. *Princípios da Física*. v.1 e v.2, 5ª ed. Cengage Learning, 2016.
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica vol. 2. Fluídos, Oscilações, Ondas e Calor*, 5ª ed. Edgard Blucher, 2014.
- SERWAY, R. A.; JEWETT, J. W. Jr. *Física para Cientistas e Engenheiros*. v.1 e v.2, 9ª ed. Cengage Learning, 2018.
- TIPLER, P. A.; MOSCA, G. *Física para Cientistas e Engenheiros*. v.1 e v.2, 7ª ed. LTC, 2010.

RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS (80 horas aula)

OBJETIVO: Interpretar e dimensionar elementos estruturais. Realizar cálculos de tensões e deformações decorrentes dos esforços solicitantes. Reconhecer o comportamento mecânico de materiais sujeitos a esforços, princípios básicos da análise de tensões e metodologia para o cálculo deformações e esforços. Identificar as propriedades mecânicas dos materiais que influenciam no comportamento estrutural.

EMENTA: Introdução à Resistência dos Materiais. Estática das estruturas. Cargas. Tensões e Deformações. Análise de Tensões. Tensões e Deformações devido a solicitações simples: Tração, Compressão, Cisalhamento, Flexão e Torção.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R.; EISENBERG, E. R. *Mecânica Vetorial Para Engenheiros – Estática*. 9ª McGraw Hill. 2013.
- BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R.; EISENBERG, E. R. *Mecânica dos Materiais*. 5ª ed. McGraw Hill, 2011.
- BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R.; EISENBERG, E. R. *Resistência dos Materiais*. 3ª ed. Pearson, 2006.
- HIBBELER, R. C. *Resistência dos Materiais*. 10ª ed. Pearson, 2019.

TERMODINÂMICA METALÚRGICA (80 horas aula)

OBJETIVO: Investigar, resolver e identificar problemas da termodinâmica em processos metalúrgicos, associando-os aos processos de fabricação de aço líquido e metal sólido. Projetar e avaliar potências fornecidas para um melhor aproveitamento do processo desenvolvido. Analisar balanço térmico de sistemas metalúrgicos. Distinguir leitura de pressões exibidas por vários equipamentos e instrumentos de medição, bem como utilizar unidades do sistema internacional. Perceber variáveis relacionadas a custos envolvidos em sistemas metalúrgicos.

EMENTA: Primeira Lei da Termodinâmica. Lei dos Gases. Equação Geral dos Gases. Pressão em Fluídos. Capacidade Calorífica. Entalpia. Balanço Térmicos. Segunda Lei da Termodinâmica. Entropia. Processos Isotérmicos, Isométricos, Adiabáticos, Isobáricos, Isoentálpicos. Gases Reais. Entalpia de Formação, Aquecimento e reação. Noções de Combustão.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. *Física II Sears e Zemansky*. - Volume II: Termodinâmica e Ondas. 14ª ed. Pearson. 2016.
- ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. *Termodinâmica*. 7ª ed. Bookman. 2013.

- WYLEN, G. V.; SONNTAG, R.; BORNAKKE, C. *Fundamentos da Termodinâmica Clássica*. 1ª ed. Edgard Blucher, 1995.
- ÇENGEL, YUNUS A.; BOLES, M. A.; KANOĞLU, M. *Thermodynamics an Engineering Approach*. McGraw-Hill, 2019.
- DA SILVA, C. A.; DA SILVA, I. A.; DE CASTRO, L. F. A.; TAVARES, R. P.; SESHADRI, V. A. *Termodinâmica Metalúrgica: Balanços de Energia, Soluções e Equilíbrio Químico em Sistemas Metalúrgicos*. 1ª ed. Edgard Blücher, 2018.

CÁLCULO II (80 horas aula)

OBJETIVO: Usar derivadas para determinar os intervalos de crescimento ou decréscimo da função, bem como identificar seus pontos críticos, ponto de máximo ou mínimo e os pontos de inflexão de uma função. Empregar a diferenciação implícita na resolução de problemas de taxas relacionadas nas diversas áreas da matemática e física. Utilizar integral definida para o cálculo de área de figuras planas e volume de sólidos de revolução. Calcular produto escalar e produto vetorial, utilizando conceitos apresentados em aula. Fazer o uso de integral dupla na resolução de problemas aplicados. Construir gráficos de função identificando seus pontos principais. Identificar as técnicas de integração para utilizá-las na resolução de problemas, envolvendo taxas de variação.

EMENTA: Derivadas implícitas, taxas relacionadas, problemas de otimização, aplicações das derivadas: máximos e mínimos. Derivadas parciais: definição e regras operatórias. Integração. Técnicas de integração. Teorema fundamental do cálculo. Integrais definidas. Integral de Riemann. Aplicações das integrais. Cálculo de áreas planas. Cálculo de volumes. Volume de sólidos de revolução. Aplicações físicas. Integrais duplas. Cálculos vetoriais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- STEWART, J. *Cálculo*. v.1, 9ª ed. Cengage Learning, 2021.
- LARSON, R. *Cálculo Aplicado: Curso Rápido*. 9ª ed. Cengage Learning, 2017.
- HOFFMANN, L. D.; BRADLEY, G. L. *Cálculo: Um Curso Moderno e suas Aplicações*. 11ª ed. LTC, 2015.
- GUIDORIZZI, H. L. *Um Curso de Cálculo*. v.1, 6ª ed. Livros Técnicos e Científicos, 2018.
- THOMAS, G. B.; HASS, J.; WEIR, M. D. *Cálculo: volume 1*. 12ª ed. Pearson Education do Brasil, 2013.
- FLEMING, D.M.; GONÇALVES, M.B. *Cálculo* ., 6ª. ed. Pearson Prentice Hall, 2007.
- ANTON, H. *Cálculo: Um Novo Horizonte*. v.1. 6ª ed. Bookman, 2000.
- SWOKOWSKI, E.W. *Cálculo com Geometria Analítica*. Makron Books, 1994.

INGLÊS III (40 horas aula)

OBJETIVO: Interpretar e produzir textos simples, tais como comunicados, descrições, instruções e publicações, em meios físicos e/ou virtuais. Identificar e resumir os pontos principais de textos simples, orais ou escritos; interpretar dados numéricos. Descrever eventos passados. Participar de entrevista simples, destacando habilidades, qualidades e responsabilidades. Manter conversação sobre seus gostos e hobbies, demonstrando a construção de ideias, bem como questionar opiniões.

EMENTA: Desenvolvimento de funções comunicativas da língua inglesa, por meio da compreensão e produção oral e escrita, com uso de estruturas léxico-gramaticais apropriadas, abordando aspectos socioculturais, nos contextos pessoal, acadêmico, e na área de formação profissional.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- O'KEEFFE, M.; LANSFORD, L.; WRIGH, R.; PEGG, E. *Business Partner A1 Coursebook with Digital Resources*. Pearson Education do Brasil, 2020.
- HUGES, J. *Business Result: Elementary. Student Book with online practice. Second Edition*. Oxford University Press, 2017.

- *IBBOTSON, M.; STEPHENS, B. Business Start-up: Student Book 1. Cambridge University Press, 2006.*
- *WILSON, K. Smart Choice: Student book 1. 4ª ed. Oxford, 2019.*
- *BARNARD, R.; CADY, J.; DUCKWORTH, M.; TREW, G. Business Venture: Student book 1 with practice for the TOEIC test. Oxford University Press, 2009.*
- *COTTON, D. Market Leader: Elementary. Student's Book with Multi-Rom. 1ª ed. Pearson Education, Longman, 2015.*
- *LONGMAN. Dicionário Longman Escolar para Estudantes Brasileiros. Português-Inglês/Inglês- Português com CD-Rom. 2ª Edição: Atualizado com as novas regras de Ortografia. Pearson Education do Brasil, 2008.*
- *MURPHY, R. Essential Grammar in Use CD-Rom with answers. 2ª ed. Cambridge, 2010.*

QUARTO SEMESTRE

FUNDIÇÃO I (80 horas aula)

OBJETIVO: Projetar modelos de peças fundidas, considerando cálculos necessários para distribuição de canais e massalotes, bem como averiguar a viabilidade de aspectos técnicos e econômicos. Desenvolver novos processos com foco em melhoria e economia das operações metalúrgicas. Planejar ordem de processos de produção, atendendo a capacidade produtiva das máquinas. Estabelecer critérios para aprovação e controle da qualidade. Mensurar e Examinar parâmetros de processos voltados para otimização e melhoria da qualidade de operações metalúrgicas. Dar fundamentos para identificar e organizar departamentos de peças fundidas, tais como aciaria, vazamento, moldagem, projetos e pátios de sucatas, pintura e modelagem. Realizar pesquisas para explorar possibilidades de desenvolvimento de produtos e oportunidades de negócios. Identificar e distinguir defeitos e causas de falhas e implementar resoluções, assegurando propriedades mecânicas e dimensionais.

EMENTA: Importância, vantagens, limitações e perspectivas futuras do processo de fundição no Brasil e no mundo. Introdução a teoria da Solidificação. Nucleação e crescimento de cristais de solidificação. Macroestrutura de solidificação. Tecnologia de fundição em areia, modelagem e macharia. Processos hot-box e cold-box. Canais de Vazamento, altura e pressão metalostática. Contrações. Projetos de modelos. Moldagem. Práticas de Moldagens. Defeitos usuais em peças fundidas em areia. Refratários. Forno elétrico a indução. Carregamento e operações. Normas de segurança para fundição.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- BALDAM, R. L.; VIEIRA, E. A. *Fundição: Processos e Tecnologias Correlatas*, 2ª ed. Erica, 2012.
- GARCIA, A., *Solidificação: Fundamentos e Aplicações*. 2ª ed. Unicamp, 2007.
- FERREIRA, J. M. C. *Tecnologia da Fundição*. 1ª ed Fundação Calouste Gulbenkian. 1999.
- CHIAVERINI, V. *Aços e Ferros Fundidos*. 7ª ed. ABM, 2015.
- GUESSER, W. L. *Propriedades Mecânicas dos Ferros Fundidos*. 2ª ed. Edgard Blucher, 2019.

TRATAMENTO TÉRMICO I (80 horas aula)

OBJETIVO: Oferecer fundamentos para propor uma sequência lógica de operações a ser realizada na obtenção de peças tratadas termicamente, considerando tipo de composição química, espessura e dimensão. Apoiar a engenharia de produção na determinação e sequenciamento de cargas de fornos utilizados em tratamento térmico. Reconhecer e interpretar não conformidades relacionadas aos tratamentos térmicos, a fim de apoiar setor da qualidade e recomendar soluções para melhorias. Examinar e realizar controle de parâmetros e procedimentos, com base em temperatura de austenitização, tempo de tratamento e meio de resfriamento utilizados em processos metalúrgicos. Analisar microestruturas provenientes de tratamentos térmicos, assim como defeitos gerados durante o processo de tratamento térmico, a fim de propor soluções de melhorias. Realizar a elaboração de certificados e relatórios técnicos voltados as atividades envolvidas em tratamentos térmicos. Identificar as relações, bem como avaliar as propriedades mecânicas de tratamentos térmicos com sua microestrutura.

EMENTA: Diagrama de fases. Diagrama Fe-C. Temperaturas críticas do ferro e aço. Temperabilidade. Tratamentos Térmicos. Constituintes microscópicos. Curvas T.T.T. Têmpera, influência de diversos fatores na Têmpera dos aços carbono e aços inoxidáveis martensíticos. Revenido, fragilidade do revenido. Recozimento, ciclos de recozimento: recozimento pleno, recozimento de coalescimento e alívio de tensão. Aplicações industriais. Tratamentos Isotérmicos. Normalização, ciclos, aplicações. Solubilização e Envelhecimento. Microestruturas e propriedades mecânicas. Atmosferas usuais em tratamentos térmicos e tipos de fornos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- COLPAERT, H. *Metalografia dos Produtos Siderúrgicos*. Edgard Blücher, 2008.
- CHIAVERINI, V. *Tratamentos Térmicos das Ligas Metálicas*. ABM, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 136. *Tratamentos térmicos de aço. Terminologia e definições*. Rio de Janeiro. 2000.
- MEI, P.R. *Aços e Ligas Especiais*. 4ª Edição. Editora Blucher. 2021.
- FREITAS, P.S. *Tratamento Térmico dos Metais*. Editora Senai. 2014.
- PORTER, D. A.; EASTERLING, K. E.; SHERIF, M. *Phase Transformations in Metals and Alloys*. 3th ed. CRC Press, 2009.

METALOGRAFIA (80 horas aula)

OBJETIVO: Desenvolver práticas metalográficas e elaborar procedimentos práticos de metalografia. Avaliar processos de fabricação e tratamento térmico a partir da metalografia, bem como avaliar macro e microestrutura de metais ferrosos e não-ferroso. Analisar e identificar estruturas de peças metálicas, bem como realizar pareceres na área metalográfica de metais. Participar na assessoria de atividades relacionadas a metalografia. Interpretar falhas ocorridas em serviço a partir de análises metalográficas. Dar fundamentos para exercer o gerenciamento, assessoria e vistorias em laboratório de metalografia em empresas do setor metalmeccânico. Reconhecer e identificar relações entre processos de produção, tratamento térmico e tratamento de superfície com a metalografia dos metais.

EMENTA: Aplicações Metalográficas na Metalurgia. Correlação de microestruturas com as propriedades mecânicas dos materiais. Preparação de amostras. Lixamento, Reagentes para macro e micrografia. Microscopia Ótica, Microscopia Eletrônica de Varredura. Práticas metalográficas: aço carbono, ferro fundido, aços especiais. Micro inclusões, trincas, descarbonetação, camadas cementadas. Análise metalográfica dos aços tratados termicamente. Micro e macrofotografias. Análise metalográfica de metais não ferrosos. Principais inclusões presentes nos aços, ligas de alumínio e cobre. Importância da metalografia no controle da qualidade. Segurança em laboratório de Metalografia. Regras de segurança, identificação de produtos químicos, preparação de soluções.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- COLPAERT, H. *Metalografia dos Produtos Siderúrgicos*. Edgard Bucher, 2008.
- COUTINHO, T. *Metalografia de não Ferrosos: Análise e Prática*. Edgard Blücher, 1980.
- FAZANO, C. A. T. V.; *A Prática Metalográfic*. Hemus, 1980.
- PADILHA, A. F.; AMBROZIO, F. F. *Técnicas de Análise Microestrutural*. Hemus, 2006.
- MANNHEIMER, W. A. *Microscopia dos Materiais uma Introdução*. E-papers, 2002.

CORROSÃO (40 horas aula)

OBJETIVO: Estabelecer critérios de seleção de materiais em função de sua taxa de corrosão. Elaborar relatório técnicos e pareceres sobre processos corrosivos. Projetar e estabelecer procedimentos padronizados em processos de proteção contra corrosão. Analisar e interpretar tabelas de potencial eletroquímico e curvas de sensibilização. Estimular estudos sobre o tempo de vida útil de determinado material em relação a certo meio e condições de operação. Avaliar e mensurar taxa de corrosão. Testar a taxa de corrosão, curvas de sensibilização, potencial de eletrodo e potencial de pilhas. Realizar controle de processos e recursos para prevenção contra corrosão. Realizar vistorias em peças corroídas para determinar o mecanismo de corrosão. Reconhecer e selecionar materiais e métodos de proteção contra corrosão. Identificar os mecanismos e formas de corrosão.

EMENTA: Introdução ao estudo de corrosão. Importância econômica e social da corrosão. Engenharia de corrosão. Diagrama de Pourbaix. Classificação de corrosão. Princípios de corrosão. Expressões para taxas de

corrosão. Principais tipos de corrosão em ligas ferrosas e não ferrosas. Meios de prevenção contra corrosão. Ensaio e monitoramento de corrosão.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- JAMBO, H. C. M.; FOFANO, S. *Corrosão. Ciência Moderna, 2008.*
- GENTIL, V. *Corrosão. 5ª ed. LTC, 2007.*
- NUNES, L. P. *Fundamentos de Resistência à Corrosão. Interciência, 2007.*
- RAMANATHAN, L. V. *Corrosão e seu Controle. Hemus, 1997.*
- SERRA, E. T. *Corrosão e Proteção Anticorrosiva dos Metais no Solo. 1ª ed. Interciência, 2014.*
- TASSINARIA, C. A. *Química Tecnológica. Pioneira Thomsom, 2008.*
- GEMELLI, E.; *Corrosão de Materiais Metálicos e sua Caracterização. LTC, 2001.*

METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (40 horas aula)

OBJETIVO: Planejar técnicas para a tabulação de dados e desenvolver a escrita de trabalhos científicos. Elaborar e conduzir projetos de pesquisa científica e de desenvolvimento tecnológico: projeto e pesquisa aplicada, relatórios, sínteses de artigos técnicos, observando padrões de formatação. Analisar, interpretar e discutir as diferentes metodologias de pesquisa utilizadas na área. Exemplificar e utilizar técnicas de busca científica em banco de dados bibliográficos. Realizar apresentação de um pré-projeto científico ou tecnológica. Distinguir e identificar os diferentes tipos de pesquisa na área de processos metalúrgicos.

EMENTA: Tipos de Conhecimento. Métodos para Escrita de Textos Científicos: Técnicas e Ferramentas. Metodologia de Pesquisa Bibliográfica e sua Avaliação. Análise Textual e Documental. Citações Bibliográficas. Trabalhos Acadêmicos: Tipos, Características e Composição Estrutural. Diferenças entre trabalho científico e tecnológico. Elementos da redação de trabalhos tecnológicos. O Projeto de Pesquisa Experimental e Não-Experimental. Pesquisa Qualitativa e Quantitativa. Apresentação Gráfica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Fundamentos de Metodologia Científica. 9ª ed. Atlas, 2021.*
- SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico, 24ª ed. Revista e Ampliada. Cortez Editora, 2018.*
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. *Fundamentos de Metodologia Científica: um guia para a iniciação científica. 2ª ed. Makron Books, 2000.*
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. *Metodologia Científica. 6ª ed. McGraw-Hill, 2006.*
- LAKATOS, E. M., MARCONI, M. A. *Metodologia Científica. 7ª ed. Atlas, 2017.*
- MEDEIROS, J. B.; *Redação Científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas. 13ª ed. Atlas, 2019.*
- REY, L. *Planejar e Redigir Trabalhos Científicos. 2ª ed. Edgard Blücher, 1993.*

CINÉTICA DAS REAÇÕES (40 horas aula)

OBJETIVO: Diferenciar os processos termodinâmicos de processos cinéticos. Interpretar os principais conceitos sobre termodinâmica, energia interna e entropia aplicado aos processos metalúrgicos. Interpretar as relações entre entropia e energia livre. Selecionar processos em que rendimentos de ligas são possíveis. Reconhecer e identificar quando um processo é espontâneo, as reações homogêneas e heterogêneas.

EMENTA: Reações homogêneas e heterogêneas. Etapa controladora de uma reação química. Catálise. Interpretação estatística da entropia. Equações de Maxwell. Variação da energia livre com a temperatura. Ponto triplo. Soluções não voláteis. Cinética do processo de desgaseificação. Interpretação da energia livre em troca da função entropia para as reações. Entropia maior e menor de zero em função da espontaneidade de uma reação.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de Metodologia Científica. 9ª ed. Atlas, 2021.*
- ATKINS, P. W. PAULA, J. *Físico-Química, v.2. 10ª ed. LTC, 2018.*

- ATKINS, P. W. PAULA, J. *Fundamentos de Físico-Química. v.1 10ª ed. LTC, 2018.*
- FOGLER, H. S. *Elementos de Engenharia das Reações Químicas. 4ª ed. LTC, 2009.*
- SOUZA A. A.; FARIAS R. F. *Cinética Química: Teoria e Prática. 2ª ed. Átomo, 2013.*
- LEANDRO, C. *Termodinâmica Aplicada à Metalurgia. Teoria e Prática. 1ª ed. Erica, 2013.*
- LEVENSPIEL, O. *Engenharia das Reações Químicas. Edgard Blücher, 2000.*
- WYLEN, G. V.; SONNTAG, R.; BORNAKKE, C. *Fundamentos da Termodinâmica Clássica. 1ª ed. Edgard Blücher, 1995.*

FÍSICA III (80 horas aula)

OBJETIVO: Analisar, interpretar e reconhecer os conceitos de eletricidade e magnetismo, visando aplicar esses conceitos na solução de problemas relacionados a processos metalúrgicos. Identificar e reconhecer as características elétricas e magnéticas presentes em materiais e tecnologias de sistemas metalúrgicos.

EMENTA: Analisar, interpretar e reconhecer os conceitos de eletricidade e magnetismo, visando aplicar esses conceitos na solução de problemas relacionados a processos metalúrgicos. Identificar e reconhecer as características elétricas e magnéticas presentes em materiais e tecnologias de sistemas metalúrgicos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; WALKER, J. *Fundamentos da Física. v.1 e v.2, 10ª ed. LTC, 2016.*
- YOUNG, H. D. *Física I, Sears e Zemansky. v.1 e v.2, 15ª ed. Pearson Education do Brasil, 2016.*
- SERWAY, R. A.; JEWETT, J. W. Jr. *Princípios da Física. v.1 e v.2, 5ª ed. Cengage Learning, 2016.*
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica vol. 2. Fluidos, Oscilações, Ondas e Calor, 5ª ed. Edgard Blucher, 2014.*
- SERWAY, R. A.; JEWETT, J. W. Jr. *Física para Cientistas e Engenheiros. v.1 e v.2, 9ª ed. Cengage Learning, 2018.*
- TIPLER, P. A.; MOSCA, G. *Física para Cientistas e Engenheiros. v.1 e v.2, 7ª ed. LTC, 2010.*

INGLÊS IV (40 horas aula)

OBJETIVO: Interpretar e produzir textos relevantes para a área de atuação, como correspondências, descrições, instruções e relatórios. Fazer comparações, expressar opinião e justificar decisões. Destacar pontos principais de apresentações, demonstrações, artigos e publicações. Fazer planos e agendar compromissos. Descrever sobre produtos/serviços e responder a questionamentos simples.

EMENTA: Expansão do uso das funções comunicativas da língua inglesa, por meio da compreensão e produção oral e escrita, com uso de estruturas léxico-gramaticais, abordando aspectos socioculturais, nos contextos pessoal, acadêmico, e na área de formação profissional.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- O'KEEFFE, M.; LANSFORD, L.; WRIGH, R.; PEGG, E. *Business Partner A1 Coursebook with Digital Resources. Pearson Education do Brasil, 2020.*
- HUGES, J. *Business Result: Elementary. Student Book with online practice. Second Edition. Oxford University Press, 2017.*
- IBBOTSON, M.; STEPHENS, B. *Business Start-up: Student Book 1. Cambridge University Press, 2006.*
- WILSON, K. *Smart Choice: Student book 1. 4ª ed. Oxford, 2019.*
- BARNARD, R.; CADY, J.; DUCKWORTH, M.; TREW, G. *Business Venture: Student book 1 with practice for the TOEIC test. Oxford University Press, 2009.*
- COTTON, D. *Market Leader: Elementary. Student's Book with Multi-Rom. 1ª ed. Pearson Education, Longman, 2015.*

- *LONGMAN. Dicionário Longman Escolar para Estudantes Brasileiros. Português-Inglês/Inglês- Português com CD-Rom. 2ª Edição: Atualizado com as novas regras de Ortografia. Pearson Education do Brasil, 2008.*
- *MURPHY, R. Essential Grammar in Use CD-Rom with answers. 2ª ed. Cambridge, 2010.*
- *RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; WALKER, J. Fundamentos da Física. v.1 e v.2, 10ª ed. LTC, 2016*

QUINTO SEMESTRE

FUNDIÇÃO II (80 horas aula)

OBJETIVO: Planejar ordem de processos de produção, atendendo a capacidade produtiva das máquinas. Estabelecer critérios para aprovação e controle da qualidade das peças e materiais metalúrgicos, atendendo normas internacionais de fabricação e qualidade. Analisar, interpretar e aplicar as técnicas operacionais de fundição. Realizar planos de processos para desenvolvimento de sequência lógica e mensuração de parâmetros. Propor melhorias em processos de fundição e planos de ações para resolução de falhas e discontinuidades. Realizar a supervisão de equipe envolvidas nas atividades operacionais e de controle de qualidade na área metalúrgica, considerando as propriedades mecânicas e dimensionais de produtos. Utilizar recursos tecnológicos e conhecimento adquirido para o desenvolvimento de projeto de novos produtos, novas ligas e novos processos na indústria metalúrgica para melhorias ou possíveis empreendimentos.

EMENTA: Fornos de fundição. Carga metálica e cálculo de carga fria. Refratários. Escórias e processos de refino. Fusão e vazamento dos aços e ferros fundidos. Fusão e vazamento de alumínio e suas ligas. Operações em fornos elétricos e a gás. Processos especiais de fundição. Fundição sob pressão. Fundição em cera perdida. Fundição em Shell Molding. Fundição por Centrifugação. Fundição a vácuo; Fundição Contínua. Características sequencia operacional desses Processos. Equipamentos utilizados. Fundições especiais de lingotes Eletro-Slag, VAR, VIM. Forno de fusão por feixe eletrônico. Controles de processos, insumos e aplicações relacionadas ao sistema de canais e vazamento.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- MEI, P.R. *Aços e Ligas Especiais*. 4ª ed. Edgard Blücher. 2021.
- BALDAM, R.L.; VIEIRA, E.A. *Fundição: Processos e Tecnologias Correlatas*, 2ª ed Erica, 2012.
- ABAL. *Fundamentos e aplicações do alumínio*. ABAL. 2007.
- GUESSER, W. L. *Propriedades Mecânicas dos Ferros Fundidos*. 2ª ed. Edgard Blücher, 2019.
- BEELEY, P. *Foundry Technology*. Butterworth Heinemann, 2ª ed., 2001,
- SOARES, G. A. *Fundição: Mercado, Processos e Metalurgia*. ABM, 2000.

TRATAMENTO TÉRMICO II (80 horas aula)

OBJETIVO: Estabelecer critérios para aprovação e controle de qualidade de peças e materiais metalúrgicos que são tratados termicamente. Elaborar relatórios técnicos e pareceres sobre tratamentos térmicos empregados na área de processos metalúrgicos. Desenvolver planos de processos para sequência operacional de tratamentos térmicos, visando a qualidade, a segurança de máquinas e recursos humanos, bem como as propriedades mecânicas e microestruturas. Analisar e utilizar recursos e conhecimentos técnicos para o desenvolvimento e melhorias em atividades e processos relacionados a tratamentos térmicos. Realizar tratamentos térmicos empregados em processos metalúrgicos, respeitando normas técnicas de segurança e meio ambiente. Realizar controle de parâmetros de processos em tratamentos térmicos, relacionando as microestruturas e as propriedades mecânicas. Oferecer fundamentos necessários para aplicar conceitos relativos aos processos de tratamentos térmicos de aços ferramentas e metais não ferrosos.

EMENTA: Revisão do Diagrama Fe-C e dos efeitos dos elementos de liga nos aços. Temperabilidade. Tratamentos termomecânicos. Principais características e aplicações de tratamentos de têmpera superficial. Determinação de Tamanho de Grão Austenítico. Características metalúrgicas dos aços-ferramentas, aços inoxidáveis ao manganês, e os principais tratamentos térmicos aplicados na área. Têmpera em banho de sal. Criogenia. Cementação.

Nitretação. Tratamentos termoquímicos. Tratamentos térmicos de ligas não ferrosas a base de Al e Cu. Solubilização e Envelhecimento de ligas não ferrosas. Tratamento Térmico dos Ferros Fundidos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- COLPAERT, H. *Metalografia dos Produtos Siderúrgicos*. Edgard Blücher, 2008.
- CHIAVERINI, V. *Tratamentos Térmicos das Ligas Metálicas*. ABM, 2003.
- ASKELAND, D. R.; PHULÉ, P. P. *Ciência e Engenharia dos Materiais*. 4ª ed. Cengage Learning, 2019.
- CALLISTER Jr, W. D. *Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução*, 10ª ed. LTC, 2020.
- MEI, P.R. *Aços e Ligas Especiais*. 4ª Edição. Editora Blucher. 2021.
- FREITAS, P.S. *Tratamento Térmico dos Metais*. Editora Senai. 2014.
- PORTER, D. A.; EASTERLING, K. E.; SHERIF, M. *Phase Transformations in Metals and Alloys*. 3th ed. CRC Press, 2009.
- FREITAS, P. S. *Tratamento Térmico dos Metais*. Senai. 2014.

PROCESSOS DE SOLDAGEM I (80 horas aula)

OBJETIVO: Reconhecer e distinguir os principais processos de soldagem e suas características. Determinar o processo de soldagem mais indicado, com base nos recursos necessários e disponíveis no setor de construção soldada. Determinar o tipo de fonte de soldagem adequada para cada tipo de junta e características do produto. Reconhecer e interpretar a simbologia de soldagem nos desenhos técnicos de construção mecânica. Oferecer fundamentos para organizar as etapas de soldagem relacionadas a montagens e inspeções. Apoiar a engenharia de soldagem na elaboração de procedimentos de soldagem e inspeções. Avaliar e aplicar normas técnicas que se relacionam com o processo de soldagem. Selecionar os consumíveis de soldagem de acordo com o processo e o tipo de junta. Conhecer, identificar e classificar os defeitos por processos de soldagem e propor soluções. Determinar os ensaios não destrutivos aplicáveis a solda de acordo com tipo de defeito e material usado.

EMENTA: Fundamentos da soldagem e a sua importância dentro da história. Terminologia aplicada a soldagem. Simbologia aplicada nos desenhos de construção soldada. Segurança, saúde e higiene nos trabalhos por soldagem. Classificação dos processos de soldagem: SMAW, GMAW, FCAW, SAW, Brasagem. Processos especiais de soldagem (Eletoescória, soldagem por resistência, soldagem por fricção, soldagem de feixe de elétrons, solda à laser e stud weld). Metalurgia da soldagem e soldabilidade dos aços carbonos estruturais de média e alta resistência, beneficiados, criogênicos e não ferrosos. Análise de documentos e normas técnicas aplicados à soldagem. Defeitos de soldagem. Ensaios destrutivos e não destrutivos aplicados à soldagem. Dimensionamento de junta soldada.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- MARQUES, P. V.; MODENESI, P. J.; BRACARENSE, A. Q. *Soldagem: Fundamentos e Tecnologia*, Didática. UFMG, 2016.
- SENAI. *SOLDAGEM*. Senai. 2013.
- WAINER, E.; BRANDI, S.; MELLO, F. D. H. *Soldagem: Processos e Metalurgia*. Editora Blücher, 1992.
- GEARY, M. *Soldagem*. 2ª ed. Bookman. 2013.
- SCOTTI, P. *Soldagem MIG MAG Melhor Entendimento Melhor Desempenho*. Artiliber, 2008.
- PARIS, A. A. F. *Tecnologia da Soldagem de Ferros Fundidos*. UFSM, 2003.

CONFORMAÇÃO MECÂNICA I (40 horas aula)

OBJETIVO: Utilizar recursos tecnológicos para buscar o desenvolvimento de novos produtos e processos na laminação, extrusão e trefilação. Realizar planos de processos para sequência operacional visando a garantia da qualidade, maximizar a produtividade e segurança de máquinas e recursos humanos do setor produtivo, atendendo a capacidade produtiva das máquinas. Interpretar dados técnicos de especificação de produtos e equipamentos. Estabelecer critérios para aprovação e controle da qualidade total dos produtos conformados por laminação, extrusão e trefilação. Avaliar a qualidade da matéria prima e dos produtos obtidos por esses processos, bem como estruturas antes e após processamento de Conformação.

EMENTA: Introdução à Conformação Mecânica. Curvas tensão/deformação convencional e real. Taxa de deformação. Laminação a quente. Determinação de torque e potência para laminação. Classificação dos laminadores, sistemas de acionamento, projeto de canais, gaiolas, mancais, transmissões, motores. Produtos obtidos em laminação. Operações complementares. Tratamento térmico de produtos laminados. Utilizações industriais dos produtos laminados. Novas tecnologias de controle de processo de laminação. Defeito de produtos laminados. Laminação a frio. Encruamento. Trefilação (Produção de arames recozidos, temperados e patenteados). Extrusão. Hidroformagem e Tixoformagem. Equipamentos utilizados. Produtos obtidos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- CETLIN, P. R.; HELMANN, H. *Fundamentos de Conformação Mecânica dos Metais*. 2ª ed. Artliber, 2015.
- ABAL. *Guia Técnico do alumínio Extrusão*. 5ª ed. ABAL, 2014.
- ABAL. *Guia Técnico do alumínio Laminação*, 2ª ed. ABAL, 2004.
- NOVASKI, O. *Introdução à Engenharia de Fabricação Mecânica*. 2ª ed. Edgard Blücher, 2013.
- HOSFORD, W. F.; CADDELL, R. M. *Metal Forming: Mechanics and Metallurgy*. Cambridge University, 2007.
- SCHAEFFER, L. *Conformação Mecânica*. 2ª ed. Imprensa Livre, 2004.

REFINO SECUNDÁRIO (40 horas aula)

OBJETIVO: Distinguir e discriminar processos metalúrgicos referentes ao refino do aço. Especificar processos de fabricação de aço líquido de acordo com a especificação do cliente. Planejar corridas para Aciaria Elétrica, Conversores, Forno Panela e Lingotamento Contínuo. Entender e determinar corridas que são desgaseificadas ou não para melhorar o custo de fabricação. Realizar estudos para caracterizar processos de desfosforação e dessulfuração, bem como resulfurados e refosforados. Reconhecer e selecionar processos para que os aços sejam processados com qualidade de acordo com requisitos predeterminados. Interpretar defeitos oriundos da fabricação do aço na área de produção, propondo soluções de melhoria da qualidade dos processos desenvolvidos.

EMENTA: Esquema de Aciarias Integradas e Semi Integradas. Potencial Químico. Equilíbrio de fases. Princípio da Pressão Parcial de Dalton. Energia Livre de Mistura. Constante de Equilíbrio. Influência da temperatura, pressão e concentração na constante de equilíbrio. Variação da energia livre, entropia e constante de equilíbrio, pressão parcial. Desfosforação. Dessulfuração. Princípio de Le Chatelier. Estado padrão e estado de equilíbrio. Energia Livre, critério de equilíbrio. Princípio de Raoult e Henry. Regra da Alavanca. Volatilidade Relativa. Conceito de Desgaseificação. Lei de Sieverts. Teoria das escórias, englobando a teoria iônica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- GARCI, A.; SPIM, J. A.; SANTOS, C. A.; CHEUNG, N. *Lingotamento Contínuo de Aços*. ABM, 2006.
- RIZZO, E. M. S. *Introdução ao Refino Secundário dos Aços*. ABM, 2006.
- LEVENSPIEL, O. *Engenharia das Reações Químicas*. Edgard Blücher, 2000.
- CHIAVERINI, V.; *Aços e Ferros Fundidos*, 7ª ed. ABM, 2015.

- RIOS, P. R.; *Transformações de Fase – Universidade Federal Fluminense e Ângelo Fernando Padilha. EPUSP, 2007.*
- STASI, L. D. *Fornos Elétricos. Hemus, 1997.*
- CAS, L. *Termodinâmica Aplicada à Metalurgia, Erica 2013.*

METALURGIA DOS NÃO FERROSOS (40 horas aula)

OBJETIVO: Apresentar fundamentos científicos para identificar a tecnologia de produção dos principais metais e ligas não ferrosas. Utilizar esses fundamentos em atividades industriais de extração, refino, transformação mecânica, ciência e tecnologia de metais e ligas não ferrosas.

EMENTA: Mineração e processos de redução e refino dos principais metais não ferrosos. Obtenção do Cobre, Latão, Bronze, Estanho, Zinco, Níquel e Alumínio. Processo de fabricação dos não ferrosos. Processo de fabricação de ligas e têmperas do alumínio. Encruamento, recuperação, recristalização e crescimento de grãos. Características e principais aplicações do alumínio, cobre e suas ligas. Imperfeições cristalinas, defeitos pontuais, discordâncias e contorno de grão. Corrosão em Ligas de Alumínio. Processo de produção e conversão de Matte de cobre. Refino piro e eletrolítico do cobre Blister. Propriedades do cobre e influência das impurezas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- GARCI, A.; SPIM, J. A.; SANTOS, C. A.; BARBOSA, C. *Metais Não Ferrosos e Suas Ligas. Editora E-paper. 2014.*
- MILANEZ, A. *Microextrusão de Peças Aplicadas a Materiais Ferrosos e Não Ferrosos. Erica, 2012.*
- CHIAVERINI, V. *Tecnologia Mecânica: Processo de Fabricação e Tratamento. v.3. 2ª ed. Pearson Universidades, 1995.*
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALUMÍNIO. *Guia Técnico do Alumínio: Características Físico-Químicas. ABAL, 2006.*
- DENNIS, W. H. *Metallurgy of Non - Ferrous Metals. Pitman & Sons., 1966.*
- BISWAS, A K.; Davenport, W. G. *Extractive Metallurgy of Copper. 3ª ed. Pergamon Press, 1994.*

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES METALÚRGICAS (40 horas aula)

OBJETIVO: Analisar os custos dos processos e suas interferências. Identificar interferências nos procedimentos que afetem os resultados. Mensurar os resultados operacionais. Realizar a padronizar por meio de procedimentos e métodos de fabricação. Planejar e desenvolver ações visando eventuais reduções de custos. Propor melhorias nos processos de fabricação das operações e nos controles operacionais visando otimização dos resultados. Gerenciar atividades industriais metalúrgicas e siderúrgicas. Utilizar fundamentos relativos aos processos operacionais metalúrgicos e siderúrgicos, explicando sua seleção econômica por meio de argumentos e justificativas pertinentes.

EMENTA: Atividades industriais metalúrgicas. Organograma aplicado ao setor metalúrgico e siderúrgico. Fluxo dos processos metalúrgicos. Perdas e rendimento nas operações. Setores de apoio à produção. Custos fixos e variáveis. Centros de custo. Sistemas de informação de custos. Ordens de serviço. Requisições. Custo da manutenção e da energia elétrica. Depreciação. Custo do material direto, da mão-de-obra direta e das despesas indiretas. Custo total. Custo unitário do produto.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- RIBEIRO, O.M. *Noções de Custos. 1ªed. Érica, 2020.*
- SLACK, N. *Administração da Produção. 8ª ed. Atlas, 2018.*
- MOREIRA, D.A. *Administração da Produção e Operações. 1ª ed. Saraiva, 2012.*
- BATALHA, M.O. *Introdução à Engenharia de Produção. 1ª ed. Elsevier, 2008.*
- SCHIER, C.U.C. *Custos Industriais. Ibpex, 2005.*

- LEONE, G.S.G. *Custos-Planejamento-Implantação e Controle*. 3ª ed. Atlas, 2000.
- CETLIN, P. R.; HELMANN, H. *Fundamentos de Conformação Mecânica dos Metais*. 2ª ed. Artliber, 2005.
- RIZZO, E. M. S. *Introdução aos Processos Siderúrgicos*. ABM, 2007.

METROLOGIA (40 horas aula)

OBJETIVO: Avaliar e interpretar os resultados de calibração de alguns instrumentos de medição. Identificar e reconhecer os tipos variados de instrumentação e sistemas de medição. Aplicar conceitos, vocabulário e práticas relacionadas à metrologia. Realizar medição e inspeção em peças de acordo com as tolerâncias ou exigências dimensionais de projetos mecânicos. Manipular instrumentos de medição, realizando leitura e interpretação dos resultados. Aplicar ajustes dimensionais na montagem de componentes conforme normas. Prever cálculos, de acordo com normas, para dimensionar calibradores e verificadores de medição para uma dada aplicação.

EMENTA: Conceitos gerais de medição. Tolerância e ajustes. Padrões lineares. Instrumentos de medição direta: (paquímetro, micrômetro, goniômetro e bloco padrão). Projetor de perfil. Calibradores de tolerância e de referência. Medição por comparação (relógio comparador e apalpador). Medição de rugosidade de superfícies.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- ALBERTAZZI, G. J.; SOUSA, A. *Fundamentos da Metrologia Científica e Industrial*. 2ª ed. Manole, 2017.
- LIRA, F. A. *Metrologia na Indústria*. 10ª ed. Érica/Saraiva, 2016.
- AGOSTINHO, O. L. *Tolerâncias, Ajustes, Desvios e Análise de Dimensões*. Edgard Blücher, 2001.
- BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. J. *Instrumentação e Fundamentos de Medidas*. v. 1 3ª ed. LTC, 2019.
- VUOLO, J.H. *Fundamentos da Teoria dos Erros*. 2ª ed. Edgard Blücher, 1996.

ESTATÍSTICA APLICADA (40 horas aula)

OBJETIVO: Propor levantamento de dados estatísticos, com uso da análise de variáveis simples e correlatas. Estabelecer critérios de inspeção com uso de tabelas mostrais. Apoiar e assessorar setores industriais quanto ao levantamento de dados e apresentá-los na forma de tabelas, gráficos ou relatórios. Avaliar resultados dos dados e tendências. Realizar coleta e análise de dados e informações de processos de produção. Realizar cálculos de médias, desvio-padrão e usar tabelas de distribuições de probabilidades. Utilizar de fundamentos de estatística aplicada para tomadas de decisões em processos metalúrgicos.

EMENTA: Definição e história da estatística. População, lote, amostra e amostragem. Séries e gráficos estatísticos. Distribuição de frequência. Medidas de Posição Central. Medidas de Dispersão. Medidas de assimetria e curtose. Distribuição de Probabilidade Normal e Binomial. Correlação e regressão linear.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- VIEIRA, S. *Estatística Básica*. 2ª ed. Cengage, 2018.
- BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. *Estatística Básica*. 9.ed. Saraiva, 2017.
- CRESPO, A. A. *Estatística Fácil*. 19ª ed. Saraiva, 2009.
- MORETTIN, L.G. *Estatística Básica*. 9ª ed. Makron Books, 2017.
- MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. *Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros*. 5ª ed. LTC, 2012.
- VIEIRA, S. *Princípios de Estatística*. Pioneira, 1999.

SEXTO SEMESTRE

ANÁLISE DE FALHAS (40 horas aula)

OBJETIVO: Realizar e analisar casos de falhas de componentes metálicos de engenharia, assim como os diversos mecanismos concorrentes que podem atuar durante a falha. Analisar, participar de assessoria e propor solução para problemas de falhas em estruturas e equipamentos metálicos. Realizar a emissão de relatórios, laudos e pareceres relacionados a análise de falhas na área de processos metalúrgicos. Classificar e isolar as causas de falhas bem como propor soluções.

EMENTA: Histórico de Análise de Falhas. Aspectos Gerais da Análise de Falhas. Os primeiros passos para uma análise de falha. Aspectos Mecânicos e Macrográficos. Mecanismos de falha e aspectos Microfractográficos. Fractografia. Conceito de Mecânica da Fratura. Diagrama de análise da fratura. Mecânica da fratura linear elástica e elasto-plástica. Os conceitos de CTOD, integral J e curvas R: suas determinações experimentais. Influência das variáveis externas sobre a fratura; exemplos de aplicação. Fratura Frágil e Fratura Dúctil. Crescimento subcrítico de trinca. Fractografia aplicada à fadiga; as curvas da/dN versus DK, Micromecanismos de propagação de trincas nos três estágios dessas curvas. Fadiga-corrosão, exemplos de aplicação. Corrosão sob tensão: o conceito de SSCC; a sua determinação experimental. Fragilização por Hidrogênio e Ensaio de HIC. Fratura por Fluência. Fratura por Desgaste.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- CALLISTER, W.D. *Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução*. 10ª ed. LTC, 2020.
- ASKELLAND, D.R.; PHULE, P.P. *Ciência e Engenharia dos Materiais*. 4ª ed. Cengage Learning, 2019.
- AFFONSO, L.O.A. *Equipamentos Mecânicos - Análise de Falhas e Solução de Problemas*. 3ª ed. Quality Mark, 2012.
- ANDERSON, T.L. *Fracture Mechanics - Fundamentals and Applications*. 4ª ed. CRC, 2017.
- WULPI, D. J. *Understanding how Components Fail*. 3ª ed. ASM, 2014.
- HERTZBERG, R. W. *Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials*. 5ª ed. IE Wiley, 2012.

CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO (40 horas aula)

OBJETIVO: Reconhecer e interpretar uma carta de controle, identificar os equipamentos de instrumentação, aplicar os conceitos de controle de processos, analisar o comportamento dinâmico de diversos processos. Avaliar a estabilidade de um sistema de controle. Entender e analisar o funcionamento de instalações hidráulicas de ar comprimido, gases e vapores e seus principais sistemas de controle. Analisar relatórios de custos e eficiência na operação de processos de geração de utilidades para processos produtivos. Apoiar na gestão de recursos de utilidades, essenciais aos processos metalúrgicos e siderúrgicos. Emitir e interpretar especificações de instrumentos de medição das principais variáveis de controle de processos metalúrgicos. Interpretar e fazer uso de Diagramas PFD. Participar de Comissões Internas de Conservação de energia. Planejar uso racional de recursos e insumos de utilidades.

EMENTA: Sinalização, proteção e controle de instalações hidráulicas e de ar comprimido. Instalação de geradores e turbinas a vapor, instalações elétricas de baixa e alta tensão. Circuitos de proteção e controle. Sensores de automação industrial. Teoria de sensores: Deslocamento, Velocidade, Aceleração, Força, Torque, Pressão, Temperatura, Vazão, Campo Magnético e Pressão. Instrumentação de processos. Simbologia e identificação de instrumentos. Norma ISA. Automação e Instrumentação de Manufatura. Diagramas PFD. Controle e gerenciamento de demanda de energia elétrica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- FIALHO, A.B. *Automatismos Pneumáticos - Princípios Básicos*. Erica, 2014.
- BOTELHO, M.H.C.; BIFANO, H.M. *Operação de Caldeiras*. Blücher, 2011.
- FIALHO, A. B. *Instrumentação Industrial*. 7ª ed. Erica, 2009.
- BRASIL, NR 13 - *Caldeiras e Vasos de Pressão*, 2018.
- LIRA, F. A. *Metrologia na Indústria*. 10ª ed. Erica, 2016.
- FLARYS, F. *Eletrotécnica Geral, Teoria e Exercícios*. Manole, 2013.

TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE (40 horas aula)

OBJETIVO: Valorizar o uso de EPIs para manipulação de equipamentos e reagentes químicos do laboratório. Fornecer embasamento técnico para planejar processos de tratamento químico e eletrolítico de superfícies em materiais metálicos, conferindo-lhes as qualidades necessárias para a utilização. Dar fundamentos necessários para propor sequência lógica de obtenção de cada tipo de tratamento de superfície. Analisar a melhor opção de tratamento de superfície para diferentes materiais e aplicações para aumentar a resistência ao desgaste, corrosão e fadiga. Distinguir e reconhecer os tratamentos de superfície aplicados na área de processos metalúrgicos. Identificar e analisar tratamentos de superfície empregados na área, propondo soluções e melhorias para defeitos típicos envolvidos nesses processos. Realizar ensaios de controle de qualidade, corrosão e fadiga em laboratório. Realizar emissão de relatórios técnicos e métodos voltados a parâmetros de processo de tratamento de superfície. Utilizar conhecimentos para desenvolver tratamento de superfície que atendam especificações de clientes referentes a tribologia, utilizando de conhecimentos de corrosão e fadiga, podendo, inclusive, propor novos tipos de tratamentos de superfície. Realizar vistorias em lotes de peças submetidas a tratamento de superfície, bem como emitir laudo de inspeção.

EMENTA: Decapagem. Jateamento. Polimento químico. Polimento eletrolítico. Limpeza preliminar de superfícies metálicas. Limpeza mecânica. Limpeza Química. Limpeza a laser. Revestimentos Metálicos: Aspersão Térmica, Caldeamento, Imersão a Quente; Eletrodeposição. Revestimentos não-metálicos inorgânicos. Fosfatização. Anodização. Processos de Revestimento. Eletrólise. Niquelação. Cromação. Oxidação Preta. Deposição de filmes. Proteção de ferramentas. Considerações ambientais e tratamentos de efluentes. Tribologia. Fadiga. Corrosão.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- SENAI. *Tecnologia Aplicada a Processos Galvânicos*. SENAI, 2015.
- COLPAERT, H. *Metalografia dos Produtos Siderúrgicos*. Edgard Blücher, 2008.
- GNECCO, C.; MARIANO, R.; FERNANDES, F. *Tratamento de Superfície e Pintura*. IBS/SBCA. 2003.
- CUBBERLY, H.; *ASM Handbook - Heat Treating*. v. 4. 9th ed. ASM, 1981.

CONFORMAÇÃO MECÂNICA II (40 horas aula)

OBJETIVO: Reconhecer e identificar os principais conceitos necessários para propor sequências lógicas de processos utilizados na obtenção de produtos metalúrgicos. Projetar equipamentos utilizados em processos metalúrgicos, garantindo a qualidade, a segurança, as propriedades mecânicas e os dimensionais do produto. Avaliar a qualidade da matéria prima e dos produtos envolvidos em processos de conformação. Mensurar e controlar processos de conformação, propondo soluções, testes e ensaios para detecção de defeitos típicos. Oferecer fundamentos para distinguir e selecionar processos de conformação mecânica aplicados em processos metalúrgicos.

EMENTA: Estampagem, corte, dobra e repuxo a frio de chapas de aço. Forjamento a frio. Forjamento a quente. Estruturas antes e após forjamento. Extrusão a quente e a frio. Sequências operacionais. Máquinas de conformação e componentes. Defeitos típicos em peças conformadas. Operações complementares. Tratamento

térmico de produtos conformados a frio. Aplicações industriais dos produtos. Cálculo de forças, tensão, trabalho, deformações, troca térmica. Dimensionamento de matrizes e punções.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- CETLIN, P. R.; HELMANN, H. *Fundamentos de Conformação Mecânica dos Metais*. 2ª ed. Artliber, 2015.
- FERREIRA, R. A. S. *Conformação Plástica: Fundamentos Metalúrgicos e Mecânicos*. 2ª ed. UFPE, 2010.
- SCHAEFFER, L. *Forjamento: Introdução ao Processo*. 2ª ed. Imprensa Livre, 2006.
- ANON *Forging Operations - Machine Forging, Forging Dies and Special Forging Operations*. Read Books, 2016.
- HOSFORD, W. F.; CADDELL, R. M. *Metal Forming: Mechanics and Metallurgy*. Cambridge University, 2007.
- SCHAEFFER, L. *Conformação Mecânica*. 2ª ed. Imprensa Livre, 2004.

METALURGIA DO PÓ (40 horas aula)

OBJETIVO: Utilizar conhecimentos e técnicas dos processos de metalurgia do pó utilizados na fabricação de peças metálicas como sinterização de pós metálicos e manufatura aditiva de pós metálicos. Analisar a viabilidade de utilizar a metalurgia do pó durante a fabricação de peças e componentes. Planejar a aplicação da metalurgia do pó, apresentando a dependência entre propriedades, processamento e desempenho.

EMENTA: Introdução: peças sinterizadas, propriedades especiais, limitações e custos comparativos. Processos de produção de pós-metálicos e cerâmicos. Características dos pós- metálicos. Mistura dos pós e equipamentos empregados. Compactação, caracterização do processo e tipos de prensa. Influências no processo. Sinterização. Fornos utilizados. Atmosferas usuais e controles. Fases da sinterização. Sinterização com fase líquida. Controle de porosidade na sinterização, processos de infiltração. Operações complementares, recompactação, sintetizado forjado, tratamento de superfície e produtos obtidos. Manufatura aditiva de materiais metálicos. Sinterização ultrarrápida.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- DAMIN, K. V. S. *Introdução à Metalurgia do Pó: Conceitos Básicos e Formas de Aumentar a Resistência Mecânica de Componentes Sintetizados*. Novas Edições Acadêmicas, 2017.
- CHIAVERINI, V. *Metalurgia do Pó: Técnica e Produtos*. ABM, 2001.
- VOLPATO, N. *Manufatura Aditiva Tecnologias e Aplicações da Impressão 3D*. 1ª ed. Blücher. 2017.
- METALS HANDBOOK. 9th ed., vol. 7; *Powder Metallurgy, Metals Park*, 2ª ed. OH: ASM, 1998.

SELEÇÃO DE MATERIAIS (40 horas aula)

OBJETIVO: Analisar e selecionar materiais metálicos em função do seu emprego na área de processos metalúrgicos. Oferecer fundamento para análise de desempenho e influências das condições de uso de materiais metálicos. Realizar vistorias e inspeção de materiais, empregados em processos metalúrgicos, de acordo com normas e legislação vigente.

EMENTA: Materiais para fins estruturais: critérios de seleção, problemas de qualidade e processamento, recomendações relativas à soldagem e conformação, aspectos metalúrgicos de falhas em serviço e métodos de inspeção. Normas técnicas de classificação e designação de aços. Materiais para construção mecânica: critérios de seleção de aço e tratamento térmico. Aços para trabalho a quente. Aços para trabalho a frio. Aços inoxidáveis. Aços para trabalho ao desgaste. Problemas de corrosão e mecanismos de corrosão relacionado à seleção de materiais. Falhas em serviço, controle de qualidade e inspeção. Técnicas de Inspeção. Materiais para serviço em temperatura elevada, materiais que trabalham sob atrito, materiais resistentes ao desgaste, materiais para contatos elétricos. Metais não ferrosos, utilização das principais ligas. Critérios de seleção e problemas em materiais fundidos, forjados e laminados.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- MEI, P. *Aços e Ligas Especiais*. 4ª ed., 2021.
- CHIAVERINI, V. *Aços e Ferros Fundidos*. 7ª ed., 2015.
- PELLICCIONE, A. S. *Análise de Falhas em Equipamentos de Processo: Mecanismos de Danos e Casos Práticos*. 2ª ed. Interciência, 2013.
- ASHBY, M. *Materials Selection in Mechanical Design*. 4ª ed. Butterworth-Heineman, 2010.
- REMY A, G. M.; GONTHIER, R. *Materiais*. Hemus, 2004.

GESTÃO DA QUALIDADE (40 horas aula)

OBJETIVO: Analisar, interpretar e aplicar controle estatísticos relacionados ao gerenciamento da qualidade. Comparar e arranjar sistemas, processos e produtos utilizando-se de técnicas e ferramentas de gestão da qualidade. Organizar e realizar monitoramento de processos metalúrgicos. Mensurar e avaliar processos operacionais, utilizando-se de indicadores de desempenho. Analisar e propor solução de melhorias para não conformidades. Avaliar e julgar ferramentas de gestão para minimizar custos da qualidade.

EMENTA: Conceitos de Qualidade e Produtividade. Sistemas de Gestão da Qualidade Total. Ferramentas e Métodos utilizados em controle de qualidade. Housekeeping. Programas de Qualidade e Produtividade. Gerenciamento de diretrizes e rotinas. Ciclo PDCA. Noções de Gestão Empresarial. Fundamentos de confiabilidade de falhas. Sistemas Integrados de Gestão, Normas e Certificação. Sistema de premiação para Qualidade e Produtividade: prêmios mundiais, prêmio nacional, setoriais e empresariais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- PALADINI, E.P. *Avaliação Estratégica da Qualidade*. Atlas, 2019.
- CAMPOS, V.F. *TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)*. 9ª ed. Desenvolvimento Gerencial, 2014.
- MBOLIVEIRA, O.J. *Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados*. Thomson Pioneira, 2003.
- PALADINI, E. P. *Gestão da Qualidade: Teoria e Prática*. Atlas, 2019.
- FALCONI, V. C. *Gerenciamento pelas Diretrizes*. 5ª ed. INDG, 2013.
- MARANHÃO, M. *ISO serie 9000: Manual de Implementação*. 9ª ed. Qualytime, 2011.
- MBUHLMANN, G. W. *Administração: das Teorias Administrativas à Administração Aplicada e Contemporânea*. FTD, 1997.

FUNDAMENTOS DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO (40 horas aula)

OBJETIVO: Elaborar plano de negócios, gerenciando atividades críticas e monitorando indicadores de desempenho da produção. Organizar recursos materiais, humanos, tecnológicos, informações, custos e tempo, a fim de otimizar os processos metalúrgicos, tornando-os mais eficientes e eficazes. Apoiar o processo de tomada de decisão com base em ferramentas de planejamento estratégico. Analisar os resultados alcançados pela gestão, de modo a compará-los com os objetivos propostos no planejamento. Arranjar equipes de trabalho, atuando como líder e facilitador do trabalho colaborativo. Examinar os resultados alcançados nos processos produtivos, bem como elaborar planos de ação com uso de ferramentas de gestão.

EMENTA: Conceitos fundamentais de empreendedorismo e de inovação. Processos de gerenciamento. Técnicas de análise administrativas. Empresa e os sistemas administrativos. Estruturas de funções da produção, marketing, finanças e de recursos humanos na indústria, comércio e prestação de serviços. Princípios de organização e métodos. Cultura Organizacional. Criatividade, Comunicação e Liderança. Tipos de inovação. Plano de negócios. Perfil empreendedor, ética e responsabilidade social nas organizações.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- DRUCKER, P. F. *Introdução à Administração*. Thomson, 2018.
- DRUCKER, P. F. *Administrando para o Futuro: Os anos 90 e a virada do século*, 6ª ed. Pioneira, 2010.
- DRUCKER, P. F. *Inovação e Espírito Empreendedor: Prática e Princípios*. Pioneira Thomson Learning, 2003.
- DORNELAS, J. C. A. *Empreendedorismo: transformando Ideias em Negócios*. 7ª ed. Campus, 2018.
- MAXIMIANO, A. C. A. *Teoria Geral da Administração*. 2ª ed. Atlas, 2012.
- HITT, M. A. *Administração Estratégica*. 12ª ed. Thomson, 2019.
- KING, B; SCHLINCKSUPP, H. *Criatividade: Uma Vantagem Competitiva*. Qualitymark, 1999.
- PAVANI, C. *O Plano de Negócios – Planejando o Sucesso de Seu Empreendimento*, Lexikon, 1998.

MECANIZAÇÃO, AUTOMAÇÃO E ROBOTIZAÇÃO (80 horas aula)

OBJETIVO: Interpretar e aplicar os conceitos relacionados à automação industrial. Reconhecer e distinguir os diferentes modos de automação industrial conforme o tipo de processo produtivo. Reconhecer sensores, atuadores e robôs industriais aplicados nos processos metalúrgicos.

EMENTA: Introdução aos sistemas de automação; Arquiteturas típicas de sistemas de automação; Processos contínuos e discretos; Sensores e transdutores analógicos e digitais e suas características. Sensores de temperatura, presença, posição, força, velocidade, luz, pressão; Atuadores; Pneumática e Hidráulica; Robótica. Programação de robôs.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- ROSÁRIO, J. M. *Princípios de Mecatrônica*. Prentice Hall, 3ª reimpressão 2008.
- LAMB, F. *Automação Industrial na Prática*. AMGH, 2015.
- AGUIRRE, L. A. *Fundamentos da Instrumentação*. Pearson, 2013.
- GROOVER, M. P. *Automação Industrial e Sistemas de Manufatura*. 3ª ed. Pearson, 2011.
- PETRUZELLA, F. D. *Controladores Lógicos Programáveis*. 7ª ed. AMGH, 2014.

PROCESSOS DE SOLDAGEM II (80 horas aula)

OBJETIVO: Determinar os documentos técnicos necessários para a soldagem. Realizar a preservação de documentação envolvida na soldagem (databook). Analisar e propor parâmetros de soldagem com base na energia da soldagem “heat input”. Calcular e estabelecer temperatura de pré-aquecimento e interpasses para soldagem dos aços com base na composição química e condutividade térmica. Estabelecer a relação da temperatura de pré-aquecimento e pós-aquecimento para controle da microestrutura na zona termicamente afetada. Realizar controle e diagnóstico de deformação de distorções, propondo sequência lógica de soldagem. Calcular os custos da soldagem, de forma a utilizar melhor os recursos, analisando as possibilidades de economia. Propor consumíveis de soldagem como base nas propriedades mecânicas e composição química dos materiais de base. Determinar métodos e técnicas de preparação de juntas soldadas.

EMENTA: Documentação aplicada na construção soldada e serviço por soldagem; Visão do Sistema de solução sólida de Fe-C; Teoria da soldagem de aços baixo, médio e alto carbono; Abordagem das microestruturas formadas na zona fundida e na zona afetada pelo calor e suas influências nas propriedades mecânicas dos materiais; Conceito de carbono equivalente e a influência na fragilização e dureza dos materiais; Distorções e deformações oriundas da soldagem; Teoria do pré e pós aquecimento; Teoria da soldagem dos aços inoxidáveis austeníticos, ferríticos e duplex; - Diagramas de Schaeffler; Teoria da soldagem de ligas não ferrosas; Custos da soldagem; Economia aplicada na soldagem; Dimensionamento de juntas por tipo de material, restrições e custos; Tratamentos térmicos aplicados a soldagem; Corrosão na soldagem.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- *MODENESI, B.M. Soldagem: Fundamentos e Tecnologia, Didática. UFMG, 2016.*
- *BRANDI, W. L Soldagem: Processos e Metalurgia. Blücher. SENAI SOLDAGEM, 2013.*
- *PARIS, A. A. F. Tecnologia da Soldagem de Ferros Fundidos. UFSM, 2003.*
- *SCOTTI, P. Soldagem MIG MAG melhor entendimento melhor desempenho. Artiliber, 2008.*
- *GEARY, M. Soldagem. 2ª ed. Bookman. 2013.*

COMPONENTES CURRICULARES COMPLEMENTARES

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

CARGA HORÁRIA 240 horas

OBJETIVO: *Dentro do setor de Tecnologia em Processos Metalúrgicos , o aluno será capaz de desenvolver habilidades para analisar situações; resolver problemas e propor mudanças no ambiente profissional; buscar o aperfeiçoamento pessoal e profissional, na aproximação dos conhecimentos acadêmicos com as práticas de mercado; vivenciar as organizações e saber como elas funcionam; promover a integração da faculdade/empresa/comunidade, possibilitando ao estudante identificar-se com novos desafios da profissão, ampliando os horizontes profissionais oferecidos pelo mundo do trabalho.*

EMENTA: *O Estágio Curricular Supervisionado complementa o processo de ensino-aprendizagem através da aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso de Tecnologia em Processos Metalúrgicos em situações reais no desempenho da futura profissão. O discente realiza atividades práticas, relacionadas à Tecnologia em Processos Metalúrgicos, desenvolvidas em ambientes profissionais, sob orientação e supervisão de um docente da faculdade e um responsável no local de estágio. As atividades de pesquisa aplicada desenvolvidas em projetos de iniciação científica e/ou iniciação em desenvolvimento tecnológico, de monitoria e inovação, se executadas, podem ser equiparadas como Estágio Curricular ou como Trabalho de Graduação, desde que sejam comprovadas, no mínimo, as cargas horárias totais respectivas a cada atividade, sem haver sobreposição.*

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- OLIVO, S; LIMA, M C. Estágio Supervisionado e Trabalho de Conclusão de Curso. Thomson Pioneira, 2006.

TRABALHO DE GRADUAÇÃO

CARGA HORÁRIA de 160 horas

OBJETIVO: *Selecionar tipos de pesquisa e métodos científicos de acordo com o tema da pesquisa. Elaborar trabalhos de pesquisa científica e tecnológica, de acordo normas da escrita científica. Empregar pesquisas aplicadas na sua área de atuação. Elaborar uma revisão de literatura e definir de um problema de pesquisa. Aplicar técnicas de coleta e análise de dados. Realizar a apresentação de um trabalho científico.*

EMENTA: *Desenvolvimento de atividade de estudo, pesquisa e construção de textos específicos, envolvendo conhecimentos e atividades da área do curso, devidamente orientados pelo docente. O resultado deverá ser apresentado por meio da elaboração de uma monografia, relatório tecnológico, artigo, projeto, análise de casos, desenvolvimento de (instrumentos, equipamentos ou protótipos) e levantamento bibliográfico, com publicação das contribuições, entre outros.*

BIBLIOGRAFIA BÁSICA/COMPLEMENTAR:

- OLIVO, S; LIMA, M C. Estágio Supervisionado e Trabalho de Conclusão de Curso. Thomson Pioneira, 2006.

COMPONENTES MATRIZ CURRICULAR REESTRUTURADA

CST EM PROCESSOS METALÚRGICOS

1º Período

Metalurgia Geral (80 ha)
Desenho Técnico Mecânico (80 ha)
Elementos de Máquinas (40 ha)
Tecnologia da Informação (40 ha)
Química Geral e Inorgânica (80 ha)
Fundamentos de Matemática (40 ha)
Comunicação e Expressão (80 ha)
Inglês I (40 ha)

2º Período

Metalurgia Física I (80 ha)
Tecnologia Mineral (40 ha)
Siderurgia (40 ha)
Gestão Ambiental (40 ha)
Química Tecnológica (80 ha)
Física I (80 ha)
Cálculo I (80 ha)
Inglês II (40 ha)

3º Período

Metalurgia Física II (40 ha)
Ensaaios Mecânicos (80 ha)
Física II (80 ha)
Resistência dos Materiais (80 ha)
Termodinâmica Metalúrgica (80 ha)
Cálculo II (80 ha)
Inglês III (40 ha)

4º Período

Fundição I (80 ha)
Tratamento Térmico I (80 ha)
Metalografia (80 ha)
Corrosão (40 ha)
Metodologia da Pesquisa Científica e Tecnológica (40 ha)
Cinética das Reações (40 ha)
Física III (80 ha)
Inglês IV (40 ha)

5º Período

Fundição II (80 ha)
Tratamento Térmico II (80 ha)
Processos de Soldagem I (80 ha)
Conformação Mecânica I (40 ha)
Refino Secundário Presencial (40 ha)
Metalurgia dos Não Ferrosos Presencial (40 ha)

Organização das Operações Metalúrgicas (40 ha)
Metrologia (40 ha)
Estatística Aplicada (40 ha)

6º Período

Análise de Falhas (40 ha)
Controle e Instrumentação (40 ha)
Tratamentos de Superfície (40 ha)
Conformação Mecânica II (40 ha)
Metalurgia do Pó (40 ha)
Seleção de Materiais (40 ha)
Gestão da Qualidade (40 ha)
Fundamentos de Empreendedorismo e Inovação (40 ha)
Mecanização, Automação e Robotização (80 ha)
Processos de Soldagem II (80 ha)

Carga Horária do Total do Curso

Disciplinas	2.400
Trabalho de Graduação	160
Estágio Supervisionado	240
TOTAL	2.880 (horas)