

Metalurgia Física:

Os projetos desenvolvidos na área de concentração de Metalurgia Física se inserem na linha de pesquisa de Estabilidade, Estrutura e Propriedades dos Materiais Metálicos, e vem atraindo o crescente interesse dos alunos de pós-graduação do curso de Engenharia e Ciência dos Materiais, contribuindo desta forma para o desenvolvimento científico e tecnológico, e gerando conhecimento de interesse para o setor produtivo.

Os projetos de pesquisa são principalmente direcionados de modo a contribuir para o desenvolvimento da região Norte Fluminense, mas também focalizam temas de interesse mais amplo para o Estado do Rio de Janeiro e para o país. Diversas colaborações foram ou estão sendo desenvolvidas com outras instituições de pesquisa como o Departamento de Materiais da EEL/USP, a Divisão de Corrosão do Instituto Nacional de Tecnologia, o Departamento de Metalurgia da UFRJ, o Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Espírito Santo e o Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia da PUC-Rio. As colaborações com empresas incluíram, dentre outros, projetos desenvolvidos junto à Petrobrás S.A., à empresas fabricantes de componentes metálicos para indústrias relacionadas com o setor automobilístico, energético, sucro-alcooleiro e de fabricação de próteses.

Os principais materiais atualmente investigados nas diversas pesquisas são as ligas de níquel para uso em turbinas a gás, onde estão submetidas a altas temperaturas, esforços mecânicos, e ambiente corrosivo; os aços inoxidáveis de nova geração, duplex e superduplex, que por apresentarem superiores propriedades de resistência à corrosão e mecânica, encontram importante aplicação na indústria do petróleo, principalmente em equipamentos que trabalham em ambientes corrosivos e acima da temperatura ambiente; as ligas monocristalinas do sistema cobre-níquel-alumínio, que apresentam efeito de memória de forma, tornando-as indicadas para aplicação em elementos de força de vários atuadores mecânicos e em próteses humanas externas; as ligas de alumínio-silício, que por sua excelente fluidez no estado líquido são muito utilizadas nas diversas técnicas de fundição, com ênfase na aplicação para a indústria automobilística; as ligas de cobalto para emprego em implantes ortopédicos, sujeitas a esforços dinâmicos; e as ligas do sistema titânio-nióbio-alumínio, que sofrem transformações martensíticas e possuem qualidade de alto amortecimento.

As principais pesquisas da metalurgia física são no campo da soldagem, da corrosão ambiental e em altas temperaturas, da transformação de fases, e das propriedades físicas e mecânicas dos materiais metálicos. Os projetos de soldagem enfocam aspectos relacionados à metalurgia da soldagem, à caracterização e comportamento mecânico das juntas soldadas, aos consumíveis de soldagem, à produtividade e automação do processo, à soldabilidade de materiais ferrosos e não ferrosos e à

inspeção não destrutiva; a junção de materiais pelas técnicas de colagem e brasagem é também uma área de atuação relevante. Os projetos em corrosão ambiental são voltados para o estudo do comportamento dos materiais metálicos expostos aos meios agressivos existentes nas indústrias açucareira, petrolífera e ceramista, que são a base do desenvolvimento da região norte-fluminense, visando diminuir perdas econômicas decorrentes da degradação dos metais; outro tópico de interesse é a corrosão atmosférica das ligas com efeito de memória de forma. A corrosão em altas temperaturas é investigada nas superligas de níquel utilizadas nas turbinas a gás; o projeto em desenvolvimento está voltado para a aplicação de biomassa na geração de energia elétrica, com ênfase atual na corrosão causada pela combustão de biomassa proveniente da cana de açúcar da região norte fluminense.

Os estudos em transformações de fases e propriedades físicas e mecânicas permeiam a praticamente todos os projetos desenvolvidos na área de metalurgia física. A caracterização microestrutural tem feito uso principalmente das técnicas de microscopia ótica, microscopia eletrônica de varredura e de transmissão, da difração de raios-x e das técnicas de análise química, como a fluorescência de raios-x e a micro-análise no microscópio eletrônico. Através da adequada caracterização microestrutural dos materiais tem sido analisado o comportamento de juntas soldadas, a resistência à corrosão, bem como as propriedades mecânicas e físicas de ligas comerciais e de novos materiais.

Dentro do enfoque descrito acima é também investigada a influência de tratamentos termo-cíclicos e da deformação na estabilidade estrutural e propriedades das ligas do sistema cobre-alumínio-níquel com efeitos não-elásticos. Também os aços inoxidáveis, as ligas de níquel, de cobalto, de alumínio-silício e as do sistema titânio-nióbio-alumínio, têm suas propriedades investigadas através de ensaios específicos que são relacionados com a microestrutura apresentada.