

Materiais e Meio Ambiente:

A prevenção à poluição, bem como a minimização de resíduos e o desenvolvimento sustentado são temas que nos últimos anos tem despertado grande interesse no campo dos materiais. Este interesse se deve a necessidade de se desenvolver processos tecnológicos ambientalmente limpos. Neste contexto, foi implantada uma linha de pesquisa – Aproveitamento de Resíduos Industriais – focada principalmente para apresentação e desenvolvimento de alternativas para soluções de problemas ambientais que envolvam o emprego de materiais, preferencialmente no Norte/Noroeste Fluminense. Destaca-se a valorização e aproveitamento de resíduos industriais. Desenvolver alternativas de aproveitamento de resíduos constitui na atualidade um grande desafio técnico-científico, econômico e ambiental. O Setor Produtivo da região Norte/Noroeste Fluminense é grande gerador de resíduos poluentes de diferentes tipos e origens que degradam o meio ambiente. Nesta região alguns dos resíduos poluentes gerados estão incluídos a borra oleosa da indústria petrolífera, resíduo à base de gesso contaminado proveniente da indústria bioquímica, resíduo de granalhas e pós de mármore e granito da indústria de pedras ornamentais, resíduo (lodo) de ETAs e ETEs e bagaço de cana-de-açúcar da indústria sucroalcooleira. Ressalta-se que alguns destes resíduos são geralmente classificados como perigosos e não inertes, inclusive podendo apresentar alta periculosidade ou têm características de inflamabilidade, toxicidade e patogenicidade. Isto justifica a existência de uma estratégia para classificação, caracterização e reciclagem destes resíduos. Assim, é necessário o emprego de técnicas avançadas de processamento e caracterização de materiais, buscando a melhoria das propriedades e o desenvolvimento de novos produtos incorporados aplicados às necessidades da região.

Nesta Área de Concentração existe também uma linha de pesquisa denominada "Materiais Particulados", com ênfase especial em materiais cerâmicos à base de argilas e metalurgia do pó. Na região de Campos dos Goytacazes-RJ encontra-se instalado um dos principais Pólos Cerâmicos do Estado do Rio de Janeiro com cerca de 35 % das empresas (por volta de 130 unidades produtivas) e de 35 % da produção estadual. A produção deste pólo é de cerca de 70 milhões de peças/mês e é voltada para produção de produtos cerâmicos estruturais. Ressalta-se que este Setor Ceramista constitui-se, na atualidade, em um dos mais importantes setores industriais da região, responsável por milhares de empregos diretos e indiretos. Apesar do grande potencial em termos de capacidade instalada, o setor tem apresentado grandes dificuldades em termos de processamento e qualidade de seus produtos. As matérias-primas argilosas utilizadas pelas unidades produtivas são sedimentos quaternários (recentes) originados de processos de decantação de material sílico-argiloso da carga de suspensão, após

eventos de enchentes do rio Paraíba do Sul. As jazidas de argilas vêm sendo exploradas de forma empírica pelos ceramistas da região ao longo de várias décadas para cerâmica estrutural/vermelha. Estas argilas são utilizadas com escassos conhecimentos de suas características e propriedades, tendo como conseqüências: a) o uso de matérias-primas heterogêneas, tornando praticamente impossível manter sob controle as etapas subseqüentes do processo produtivo; b) a menor qualidade dos produtos cerâmicos; c) consumo indevido de matérias-primas; e d) diminuição das reservas. Além disso, a maioria das unidades produtivas não faz uma exploração racional das jazidas com base em resultados de ensaios tecnológicos. A maioria destas unidades produtivas também apresenta um atraso tecnológico de cerca de cinquenta anos. Especificamente, apresentam defasagem tecnológica tanto em termos de maquinário e nível de automação, como no próprio processo produtivo (preparação de massa, conformação, secagem e queima). Estas dificuldades têm colocado a questão da cerâmica como sendo um fator inibidor para o desenvolvimento regional. Em Adição, uma das ênfases da linha de pesquisa "Materiais Particulados" é voltada para estudos sistemáticos, tanto de caráter científico quanto tecnológico, das matérias-primas argilosas da região. Os trabalhos de pesquisa estão voltados para duas frentes: a) maior conhecimento das matérias-primas e melhoria da qualidade dos produtos cerâmicos já fabricados pelo pólo local; e b) estudar a possibilidade de fabricação de novos produtos de maior valor agregado (pisos e revestimentos) com matérias-primas regionais. O Estado do Rio de Janeiro não fabrica este tipo de produto. A disponibilidade de gás natural (Bacia de Campos) abre a perspectiva para se viabilizar o desenvolvimento deste tipo de produto cerâmico, o qual contribuirá fortemente para a economia local. Na linha de "Materiais Particulados", outra ênfase é voltada para a metalurgia do pó. Esta técnica consiste da produção e preparo de materiais metálicos particulados e seu posterior processamento para fabricação de peças densas para aplicações as mais diversas. Entre as pesquisas cujas aplicações têm interesse regional, destacam-se a síntese de pós de carbeto de metais refratários e a pesquisa em sinterização de carbeto cementados. Os pós de carbetos e o carbetos cementados encontram uso na indústria petrolífera. Aquele usado como catalisador, e este último é largamente usado em brocas de perfuração de poços de petróleo. O carbetos cementados usado na perfuração de poços deve possuir propriedades específicas tais como alta dureza associada à tenacidade (resistência ao choque mecânico). Estas propriedades são obtidas pelo devido ajuste do tamanho de partículas do pó de carbetos, da composição da liga e da composição da fase metálica, a qual desempenha o papel de ligante dos grãos de carbetos. Pesquisas envolvem os modos de fratura em ligas de carbetos cementados usados em brocas de perfuração e o ligamento da fase ligante com terras-raras. A primeira objetiva entender como ocorre a fratura do material, propiciando a elaboração de estratégias para dificultar a propagação de trincas. A segunda tem a intenção de aumentar a tenacidade da fase ligante do

carbeto cementado. Os minérios de terras-raras são recursos minerais abundantes na região e seu processamento é feito por indústria local.

Outra linha de pesquisa da Área de Concentração em Materiais e Meio Ambiente chama-se Aplicação de Novos Materiais na Forma de Filmes, e relaciona-se com o uso de Terras Raras ou elementos da série dos lantanídeos, encontrados, sobretudo, no mineral monazita. Uma importante jazida desse mineral está localizada em Buena, no município de São Francisco do Itabapoana / RJ. As atividades de pesquisa nesta linha estão concentradas na produção e caracterização de Filmes de Materiais Ceramicos com adição de elementos Terras Raras depositados por spray-pirólise, visando à aplicação como material luminescente ou em pilha a combustível de óxido sólido (PaCOS). A conversão de energia através de pilhas PaCOS, vem merecendo destaque como fonte alternativa de energia, devido a sua eficiência de conversão e pelo fato de ser uma forma de geração de energia ambientalmente correta, ou seja, não poluente. Entretanto, no sentido de viabilizar sua aplicação na área de geração de energia elétrica, deve-se reduzir a temperatura de operação da pilha a combustível de 1000°C para temperaturas intermediárias, na faixa de 600 a 800°C (PaCOS-TI). Assim sendo, torna-se necessária a redução da espessura do eletrólito, bem como, a otimização dos eletrodos e interfaces da pilha, visando aumentar sua estabilidade e vida útil. Os materiais investigados nesta linha de pesquisa além de apresentar grande interesse tecnológico se enquadram dentro da diretriz fundamental da UENF, pois representam um real potencial para o aproveitamento de terras raras, um dos recursos naturais da Região Norte/Noroeste Fluminense.

Por fim, a linha de pesquisa Análise Experimental e Numérica de Tensões e Metrologia tem como objetivo o estudo das técnicas e ferramentas de análise disponíveis para a completa caracterização do comportamento mecânico dos materiais e algumas de suas propriedades físicas. Esta linha é estratégica para os esforços do PPGECM, uma vez que permite avaliar propriedades físicas e mecânicas macroscópicas de novos materiais desenvolvidos no laboratório, permitindo assim o emprego correto dos mesmos, e a descoberta de novos usos não previstos inicialmente. A primeira técnica de caracterização é a extensometria elétrica, que explora a determinação dos estados de deformação e tensão reinantes em pontos de interesse em um dado material, desta forma a interligar estes valores assim obtidos com as condições de contorno, permitindo uma definição precisa das propriedades medidas. Esta técnica pode ser aplicada em materiais homogêneos ou em compósitos. As ferramentas são diversos tipos de extensômetros, unidades de amplificação e gravação de sinais, de bancada ou portáteis. Outra técnica presente é associada com a realização de ensaios mecânicos acoplados à técnica anterior ou não, o que permite a medição de propriedades de forma normalizada. Para tanto, dispõe-se de uma máquina universal de ensaios que permite fazer ensaios estáticos e dinâmicos oligocíclicos. Como forma de apoio, também se explora a foto-elasticidade e método de elementos finitos e de contorno,

para a determinação de campos complexos de tensão. Os diversos medidores de temperatura e vibração se unem a um software acadêmico de elementos finitos e outro comercial para estudos via elementos de contorno. A presente linha se integra a todas as áreas de concentração do PPGECM, uma vez que estuda e prevê o comportamento mecânico e físico de diversos materiais desenvolvidos e estudados no programa.