



PROFESSOR DR. RÉGIS DANIEL CAVA

PROJETOS DE PESQUISA EM ANDAMENTO

2018 – Atual

Grupo de pesquisa: REMAT - Reciclagem e Modificação de Materiais Metálicos para Obtenção de Materiais de Alto Desempenho

Nesse projeto de pesquisa a ênfase tem sido o estudo dos fundamentos científicos da formação de microestruturas "fora do equilíbrio" e o desenvolvimento de técnicas de processamento de ligas com tais microestruturas. O projeto envolve a produção, a partir de sucatas metálicas, de ligas de alto desempenho mecânico e de resistência ao desgaste e à corrosão. Também envolve a reciclagem de resíduos particulados contendo óxido de zinco. Atualmente quatro frentes englobam o projeto de pesquisa:

- “Atomização da liga de alta entropia Fe-Al-Cr-Ni-Co e consolidação por metalurgia do pó”, projeto que visa reciclagem e modificação de sucatas metálicas industriais para obtenção de ligas de alta entropia (HEA);
- “Atomização de pós e consolidação por extrusão a quente da liga amorfizável (Cu-51,9Zr-2,6Al-6,0Y em peso)”, projeto que visa obter liga amorfas com dimensões da ordem de centímetros de diâmetro e análise das propriedades mecânicas e de resistência ao desgaste.
- Reciclagem de para obtenção de peças maciças de óxido de zinco a partir de material particulado presente em filtros de fornos para fundição visando seu uso em em aplicações elétricas, como aplicação em células solares.
- Conformação por spray e laminação da liga com memória de forma Cu-11.3Al-3.2Ni- 3,0Mn-0,5Zr para desenvolvimento de Chapas Bimetálicas Alumínio - Liga Com Memória de Forma à Base de Cobre.

PROJETOS DE PESQUISA CONCLUÍDOS NOS ÚLTIMOS 5 ANOS

2014 - 2018

Projeto de Pesquisa Temático FAPESP: Processamento e caracterização de ligas metálicas amorfas, metaestáveis e nanoestruturadas

Descrição: Projeto temático Fapesp Processo N° 13/05987-8. As ligas metálicas com microestruturas contendo fases amorfas, metaestáveis e nano-estruturadas constitui uma nova classe de materiais com surpreendentes propriedades, advindos tanto das características intrínsecas da estrutura como



da presença e combinações de fases resultantes das composições e das diversas rotas de processamentos que levam à formação de microestruturas em condições fora do equilíbrio. Neste contexto, o objetivo deste projeto é o desenvolvimento de tecnologias para processamento de ligas metálicas amorfas, metaestáveis e nano-estruturadas visando quatro diferentes objetivos específicos: 1) fabricação, conformação e soldagem de peças com metais vítreos e nanocristalinas de ligas a base de Cu, Ni, Ti, Zr e de Al visando a exploração tecnológica da alta resistência mecânica viabilizada pela estrutura metaestável; 2) reciclagem de ligas de alumínio de elevada resistência mecânica visando, através da solidificação rápida e/ou deformação plástica severa formar microestruturas com características que permitam o reuso em aplicações nobres; 3) recobrimento de peças de aço com ligas a base de Fe, a base de Cu e a base de Al com microestruturas amorfas, nanocristalinas e com fases quase-cristalinas visando melhor desempenho através da elevada resistência ao desgaste e à corrosão; 4) desenvolvimento de compósitos nanoestruturados com ligas a base de Mg com boas propriedades de absorção / dessorção de hidrogênio para uso em armazenagem de hidrogênio. Esse projeto é desenvolvido entre O Departamento de Engenharia de Materiais da UFSCar, Departamento de Engenharia de Materiais da USP - Representante Prof. Dr. Marcelo Falcão de Oliveira -, Departamento de Física da UFSCar - Representante Profa. Dra. Odila Florêncio, Faculdade de Ciências Aplicadas Da Unicamp - Representante Prof. Dr. Ricardo Floriano - e o Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da UFMG - Representante Prof. Dr. Eric Marquesine Mazzer.

2014 - 2018

Grupo de pesquisa: Solidificação de Metais

Na linha de pesquisa Solidificação de Metais a ênfase tem sido o estudo dos fundamentos científicos da formação de microestruturas "fora do equilíbrio" e o desenvolvimento de técnicas de processamento de ligas com tais microestruturas. Resultados relevantes tem sido obtidos com o desenvolvimento de novas composições formadoras de microestruturas metaestáveis com a otimização das propriedades mecânicas (microestruturas com fase amorfa, nanocristalina e nano-quasi-cristalina) assim como no desenvolvimento da tecnologia de produção de ligas amorfas em dimensões milimétricas. Na linha de pesquisa Fundação de Metais as ênfases são nos processos inovativos (não-convencionais) como molde cheio e conformação por spray-CS. Resultados inéditos a nível internacional, como o processamento da liga Fe-Si-Al com propriedades magnéticas excelentes e sua posterior laminação, demonstram o nível de excelência nessa área atingida pelo grupo. PESQUISADOR PARTICIPANTE DESTA GRUPO DE PESQUISA DESDE 04/12/2014.

2012 - 2014

Projeto de Pesquisa "Aplicação de técnicas de solidificação rápida na fabricação de peças com geometria complexa de ligas com memória de forma a base de cobre"

Descrição: O CAPES/DFG/BRAGECRIM -Iniciativa Brasil-Alemanha para Pesquisa Colaborativa em Tecnologia de Manufatura - é um projeto desenvolvido entre a UFSCar - Coordenador Prof. Dr. Claudemiro Bolfarini - e o LInstitute for Complex Materials at the IFW Dresden - Alemanha - Coordenador Dr. Jürgen Eckert. Além das oportunidades de troca de experiências culturais entre alunos e professores dos grupos brasileiro e alemão, este projeto irá ligar a grande experiência no



processamento por conformação por spray do grupo brasileiro com a pesquisa em desenvolvimento no IFW Dresden. Um equipamento de conformação por spray de grande escala como o do DEMa-UFSCar não está disponível no IFW-Dresden e a colaboração irá permitir que o grupo alemão aprenda mais sobre essa técnica e também obtenha pó para posterior processamento por fusão seletiva por laser (FSL). Da mesma forma, o grupo brasileiro vai ter acesso ao equipamento de FSL bem como a toda tecnologia associada e os resultados obtidos até o momento. O plano de capacitação visa oferecer aos alunos a possibilidade de trabalhar em temas multi- e interdisciplinares, em problemas de fronteira de utilização de materiais. Com isso os resultados das teses podem ser utilizados de forma mais abrangente e com maior impacto na sociedade. As ações para atingir as metas de formação e capacitação almejadas consistirão de missões de estudos de alunos de graduação, mestrados ou doutorado e missões de trabalho de pesquisadores (docentes).

2011 - 2012

Projeto de pesquisa: Ligas a Base de Ferro amorfizáveis Produzidas por Conformação por spray

Descrição: Projeto de pesquisa desenvolvido durante período sanduíche do pesquisador na Universidade de Bremen - Alemanha. Desenvolvido em parceria entre a UFSCar - Orientador Prof. D. Claudemiro Bolfarini e o Stiftung Institut für Werkstofftechnik :: IWT da Bremen Universität - Orientador Dr. Volker Uhlenvinkel. O uso de metais amorfos tornou-se um grande Mercado na indústria de micro-componentes e/ou peças milimétricas apresentando excelentes propriedades magnéticas e mecânicas e alta tendência de formação de fase amorfa como a recém desenvolvida liga amorfizável a base de ferro com composição $[(\text{Fe}_x\text{Co}_{1-x})_{0.75}\text{B}_{0.2}\text{Si}_{0.05}]_{96}\text{Nb}_4$, $x = 0.1-0.5$ at.%. No entanto, essas propriedades são atingidas quando esse material é processado por técnicas que impõe e mantém altas taxas de resfriamento (103-106 K/s), fatores limitantes para obtenção de peças amorfas com dimensão de centímetros. Nesse estudo a liga $\text{Fe}_{43.2}\text{Co}_{28.8}\text{B}_{19.2}\text{Si}_{4.8}\text{Nb}_4$ foi processada por conformação por spray como uma rota alternativa para obtenção de depósitos de grandes dimensões. O estudo conduziu deposições sobre rolos de cobre rotativos, gerando uma condição de co-laminação produzindo grandes fitas. Em uma segunda etapa, foram realizadas deposições em escala industrial usando substratos cilíndricos e planos pré-aquecidos movendo-se longitudinalmente em várias velocidades, produzindo depósitos com diferentes espessuras. Em uma terceira deposição, camadas subsequentes foram depositadas devido ao movimento de ida e vinda do substrato cilíndrico. As microestruturas de todos os materiais obtidos foram avaliadas por microscopia ótica e eletrônica de, calorimetria diferencial de varredura e difração de Raios-X. Os pós de todos os experimentos e as fitas obtidas por co-laminação apresentaram microestrutura totalmente amorfa. O primeiro e segundo depósitos exibiram uma camada amorfa de 1- 2,5 mm de espessura formada em contato direto com o substrato. As regiões média/central dos depósitos apresentaram uma mistura de fases amorfa e cristalina e/ou fases totalmente cristalinas dependendo da espessura do depósito. O terceiro depósito foi formado por ~10 camadas com ~2 mm de espessura cada apresentando microestrutura totalmente amorfa ou uma mistura de fases amorfa/cristalina. Esses resultados sugerem que esse processo apresenta-se como um potencial promissor para a produção desse tipo de liga em grandes volumes e tamanhos, expandindo o uso desses materiais.



OUTROS PROJETOS DE PESQUISA CONCLUÍDOS

Ver Currículo Lattes:

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4762714E8>