

ALUNOS QUE DEFENDERAM EM 2013

Título: *Estudo analítico de curvas de escoamento plástico a quente de um aço inoxidável austenítico ISO 5832-9, utilizado em implantes ortopédicos.*

Aluno: **Samuel Filgueiras Rodrigues**

Dr. Gedeon Silva Leal (Orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Gedeon Silva Leal orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. Valdemar Silva Leal – (IFMA/PPGEM)

Dra. Regina Célia de Sousa – (UFMA/DEFIS)

Dr. Ronaldo Antônio Neves Marques Barbosa – (UFMA/DEFIS)

Data: 29/05/2013

RESUMO:

Neste trabalho fez-se um estudo analítico do comportamento plástico a quente do aço inoxidável austenítico alto nitrogênio (ISO 5832-9), utilizado como implantes ortopédicos em condições similares às industriais. As curvas de escoamento plástico foram obtidas por testes de torção a quente, em diferentes temperaturas e taxa de deformação, temperaturas entre 1000 a 1200 °C e taxas de deformação entre 0,05 a 5,0 s⁻¹. O comportamento plástico do aço foi estudado analisando a forma das curvas de escoamento e as equações constitutivas segundo as condições de tratamento termomecânico. As curvas de escoamento plástico obtidas apresentam inicialmente aumento da tensão de deformação caracterizado por endurecimento, seguido uma queda no nível de tensão para um valor intermediário que pode atingir ou não, para certas condições, a tensão de estado estacionário de amaciamento diferentemente de outros aços inoxidáveis que recristalizam dinamicamente. As curvas de escoamento plástico do referido aço apresentou de três maneiras diferentes: (i) Curvas com amaciamento contínuo apresentando instabilidade plástica para baixas temperaturas e elevadas taxas de deformação; (ii) curvas tipo plano, onde após o pico há pouca variação da tensão com a deformação apresentando mecanismo de amaciamento por maior contribuição de recuperação dinâmica para baixas temperaturas e baixas e intermediárias taxas de deformação; (iii) curvas com amaciamento após a deformação crítica favorecido pelas elevadas temperaturas e baixas taxas

de deformação. Esses comportamentos indicam a influência da energia de falha de empilhamento (EFE) e partículas de precipitados da fase Z (NbCrN) na cinética de amaciamento deste aço.

Título: *Potencial técnico do epicarpo do coco babaçu na fabricação de compósito resinado de madeiras curado a frio*

Aluno: **Leonardo de Sousa Ferreira**

Dr. Antônio Ernandes Macedo Paiva (Orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Antônio Ernandes Macedo Paiva orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. Denilson Moreira Santos – (UFMA)

Dr. José Manuel Rivas Mercury – (IFMA/PPGEM)

Data: 04/05/2013

RESUMO:

O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de fibras do epicarpo do coco babaçu em combinação, ou não, com fibras de eucalipto para confecção de painéis de madeiras resinado a frio. As chapas foram prensadas a temperatura ambiente, utilizando um único teor de resina (23%, base seca de fibras). As propriedades físicas e mecânicas avaliadas foram: teor de umidade (TU), inchamento em espessura (IE) em 2 h e 24 h, absorção de água (AA) em 2 h e 24 h, densidade, arrancamento de parafuso (AP) e resistência à flexão (RF), de acordo com ABNT NBR 14810-2 e a NBR 15316. Todos os painéis confeccionados obtiveram bom desempenho para os ensaios físicos e mecânicos, ou seja, as chapas de fibras do epicarpo do babaçu (50%), associado às fibras de eucalipto (50%) retidas em 0,85 mm, obtiveram os menores valores para o inchamento em espessura e absorção de água. Com as chapas de babaçu (100%) e as chapas de fibras misturadas (50% babaçu e 50% eucalipto), constatará-se os maiores valores obtidos no ensaio de densidade. Utilizando as fibras de babaçu (100%), as fibras de eucalipto (100%), ou a mistura das duas fibras (50% E / 50% B) para a confecção de painéis resinado a frio, foi constatado por meio dos ensaios que os valores obtidos tiveram bom desempenho. Em suma, todos os painéis aqui confeccionados são HDF, e de acordo com os ensaios físicos e mecânicos realizados, esses painéis obtiveram resultados com bom desempenho aos das normas NBR 14810-2 e a NBR 15316. Portanto, a fibra do epicarpo do coco babaçu apresenta potencial técnico para aplicação em chapas de fibras de madeira curadas a frio.

Título: *Influência do tamanho de partículas e da história térmica sobre a cinética de cristalização do vidro de dissilicato de Lítio (LS₂)*

Aluna: **Leyliane dos Santos Everton**

Dr. Aluísio Alves Cabral Júnior (Orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Aluísio Alves Cabral Júnior orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. José Manuel Rivas Mercury – (IFMA/PPGEM)

Dra. Ana Cândida Martins Rodrigues – (DEMA/UFSCar)

Data: 22/08/2013

RESUMO:

Neste trabalho, os parâmetros cinéticos de cristalização, E (energia de ativação) e n (índice de Avrami), de um vidro quase estequiométrico de dissilicato de lítio (Li₂O.2SiO₂ – LS₂) foram sistematicamente investigados por procedimentos não isotérmicos. Para os ensaios não isotérmicos, amostras monolíticas e regulares (BK) e em pó com diferentes tamanhos de partículas – 350 - 425µm (PD1), 105 - 355µm (PD2), e <105µm (PD3) – foram aquecidos desde a temperatura ambiente até 850°C em cadinhos de Pt-Rh ao ar com taxas de 0,5 a 30 K/min. Os valores de E e n foram calculados através dos modelos propostos por: n: Augis-Bennett, Ozawa e Ligeró; E: Kissinger, Matussita&Sakka, e Ligeró. Como resultado, observou-se que as amostras BK e PD1 apresentaram cristalização predominantemente volumétrica; enquanto PD2 e PD3 cristalizavam preferencialmente na superfície. Em relação aos ensaios isotérmicos, de acordo com a Teoria Cinética de Transformação de Fases formula por Kolmogorov-Johnson-Mehl-Avrami (KJMA), sabe-se que experimentos isotérmicos podem ser usados para determinar (E) e (n), desde que a evolução temporal da fração cristalizada, x(t), seja conhecida em certa temperatura. Assim, levando-se em conta a variação do volume de vidro residual, x(t) pode ser medido diretamente por Microscopia Ótica de Reflexão (MOR) ou indiretamente por Calorimetria Exploratória de Varredura (DSC). Neste sentido, amostras BK foram tratadas em um forno tubular vertical (FTV) entre 500-530°C, em diferentes tempos, e cuidadosamente preparadas para a determinação da evolução temporal da fração cristalizada através da técnica de Microscopia Ótica de Reflexão (MOR). Em seguida, estas mesmas amostras foram aquecidas no forno de DSC desde a temperatura até 850°C a 10°C/min. Os valores de E e n obtidos foram: (i) FTV: 462,2kj e 4 (ii) DSC: 187,5kj e 2,4. Os resultados indicaram que, devido a formação de novos cristais durante os experimentos de DSC, a energia de ativação é reduzida e o mecanismo de cristalização predominante nas amostras muda de acordo com a história térmica escolhida.

Título: *Correlação entre taxas críticas de resfriamento e parâmetros de estabilidade térmica em vidros.*

Aluno: **Thiago Vannucci Rocha Marques**

Dr. Aluísio Alves Cabral Júnior (Orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Aluísio Alves Cabral Júnior orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. Marcelo Mozinho Oliveira – (IFMA/PPGEM)

Dra. Ana Cândida Martins Rodrigues – (DEMA/UFSCar)

Data: 23/08/2013

RESUMO:

As taxas críticas de resfriamento (RC) representam um importante critério para se conhecer a tendência de formação de um vidro. Dentre os métodos propostos para o seu cálculo, destaca-se os do “nariz” (curvas TTT) e o de resfriamento contínuo. Entretanto, sabe-se que os valores obtidos através do método do nariz são superestimados. Embora seja mais laborioso, os cálculos de RC pelo resfriamento contínuo resultam em valores mais precisos. Como alternativa, têm-se demonstrado que os parâmetros de estabilidade térmica podem ser correlacionados com a facilidade de formação de vidros, principalmente os propostos por Hrubý (KH), Weinberg (KW), Lu e Liu (KLL), de modo que quanto menor for RC, maior será o parâmetro de estabilidade térmica. Recentemente, outros parâmetros foram sugeridos, destacando-se os propostos por Zhang e Weiet *al.* (KZW) e Long e Xu *et al.* (KLX). Estes parâmetros são definidos em termos das temperaturas de transição vítrea, T_g , cristalização (T_c ou T_x) e de fusão (T_m), são facilmente obtidos por experimentos de Calorimetria Exploratória de Varredura (DSC). Entretanto, faltam estudos sistemáticos para verificar se a correlação entre RC vs K é afetada pelas taxas de aquecimento. Portanto, neste trabalho, os cálculos numéricos de RC foram realizados para 4 silicatos vítreos: $\text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$ (LS2), $\text{BaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ (BS₂), $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$ (NC₂S₃) e $2\text{BaO} \cdot \text{TiO} \cdot 2\text{SiO}_2$ (B₂TS₂), através dos métodos de resfriamento contínuo e do “nariz” a partir de dados experimentais de taxas de nucleação e de crescimento de cristais, viscosidade e diferença de energia livre entre as fases vítrea e cristalina selecionados da literatura. Simultaneamente, amostras monolíticas e regulares destes

silicatos vítreos foram inseridas em cadinhos de Pt-Rh e aquecidas ao ar através de DSC em uma ampla faixa de taxas de aquecimento ($\phi = 2, 5, 10, 15, 20, 25$ e $30^{\circ}\text{C}/\text{min}$) desde a temperatura ambiente até suas respectivas temperaturas de fusão, para a determinação dos parâmetros de estabilidade térmica. Os resultados obtidos demonstraram que os parâmetros estudados variaram significativamente com ϕ ; sendo que KH, KW e KLL aumentaram enquanto KZW e KLX diminuíram. Concluindo, verificou-se que, para os parâmetros KH, KLL, KW, vi a correlação entre RC e K se manteve independentemente das taxas de aquecimento; enquanto que a correlação entre RC vs. KLX e RC vs. KZW não foi validada para nenhuma taxa de aquecimento.

Título: *Síntese de nanocatalisadores cerâmicos a base de SnO₂ dopado com Mo e Pt pelo método hidrotermal assistido por micro-ondas.*

Aluno: **Alexssan Moura dos Santos**

Dr. Marcelo Moizinho Oliveira (Orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Marcelo Moizinho Oliveira orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. José Manuel Rivas Mercury – (IFMA/PPGEM)

Dr. Adeilton Pereira Maciel – (DEQUI/UFMA)

Data: 30/09/2013

RESUMO:

As propriedades físicas e químicas de materiais em escala manométrica são de imenso interesse e crescente importância para futuras aplicações tecnológicas. Este trabalho abordou o estudo da influência do método hidrotermal assistido por micro-ondas para obtenção de nanopartículas a base de SnO₂ dopadas com platina e Molibdênio, com intuito de utilização como catalisadores. As diferentes fases cristalinas presentes e a formação de uma camada de segregação após o tratamento térmico em elevadas temperaturas, levaram a formação de materiais com propriedades catalíticas. Os pós obtidos foram caracterizados por meio da Difração de raios X (DRX), espectroscopia RAMAN e microscopia eletrônica de varredura (MEV) a fim de verificar as propriedades morfológicas e microestruturais. Além disso, os pós foram testados na conversão catalítica de óleo vegetal em biodiesel obtendo rendimentos acima de 90%.

Título: *Análise e caracterização de falha em peças automotivas- um estudo de caso.*

Aluno: **Sidney da Silva Santos**

Dr. Antônio Ernandes Macedo Paiva (Orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Antônio Ernandes Macedo Paiva orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. Valdemar Silva Leal – (IFMA/PPGEM)

Dra. Regina Célia de Sousa – (UFMA/DEFIS)

Dr. José Roberto Pereira Rodrigues – (DETQI/UFMA)

Data: 30/09/2013

RESUMO:

O processo de fabricação de peças automotivas envolve uma série de variáveis que devem ser controladas, a fim de evitar o surgimento de defeitos que possam levar a peças com falhas indesejáveis. Associado a isso, o uso indevido e a falta de manutenção, podem levar a fratura do material, cuja identificação da causa requer conhecimento e análises dos componentes. O presente trabalho tem como objetivo analisar peças fraturadas de componentes mecânicos da suspensão de uma caminhonete envolvida em um acidente de trânsito em uma rodovia em São Luís – Ma, visando caracterizar os mecanismos de falha e determinar se esses culminam em causa ou consequência do acidente. Para tal, foram analisados documentos periciais e realizados ensaios de microscopia eletrônica de varredura, microscopia óptica, dureza, microdureza e Charpy, em peças fraturadas e estoque. Os resultados mostraram que a manga da ponta de eixo anterior esquerda sofreu fratura frágil por sobrecarga, resultante da baixa resistência ao impacto do material, devido ao aumento de dureza gerado pela nodulação grosseira e aumento no percentual de perlita na região da fratura. Enquanto, o terminal de direção anterior esquerdo sofreu fratura dúctil por sobrecarga ao longo do seu eixo, ocorrida após o impacto do carro com o buraco, causada pela quebra da manga. A fratura da manga da ponta de eixo anterior esquerda foi a causa, enquanto a fratura do terminal de direção anterior esquerdo foi uma consequência do acidente.

Título: *Corrosão nas regiões de instabilidade plástica de um aço inoxidável austenítico alto nitrogênio.*

Aluno: José Hélio Oliveira Santos Sobrinho

Dr. José Manuel Rivas Mercury (Orientador)

Dr. Éden Santos Silva (Co-orientador)

Banca Examinadora:

Dr. José Manuel Rivas Mercury orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. Éden Santos Silva co-orientador – (IFMA)

Dr. Gedeon Silva Leal – (IFMA/PPGEM)

Dr. José Roberto Pereira Rodrigues – (DETQI/UFMA)

Data: 29/10/2013

RESUMO:

O aço inoxidável austenítico alto nitrogênio ISO 5832-9 tem sido promissor na confecção de próteses ortopédicas temporárias e permanentes com resistência mecânica e de corrosão superiores a aço tradicional ISO 5832-1 (ASTM F-138). Pesquisas recentes tem mostrado que esta liga apresenta resultados peculiares, tais como, resistência mecânica, resistência à corrosão e presença de partículas de segunda fase (Fase Z) na matriz. Entretanto, não se sabe como se dá a correlação mecânica – microestrutural e de taxa de corrosão em regiões de processabilidade industrial desta liga na conformação a quente de peças. No presente trabalho, ensaios sob torção a quente isotérmico interrompido foram realizados, após tratamento térmico de solubilização a 1200°C, por 300 s com intervalos de temperatura variando entre 1000 e 1200°C com taxa de deformação variando entre 0,05 e 5 s⁻¹, para investigar a trabalhabilidade e a taxa de corrosão sob tensão desta liga com aplicação da técnica de espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE) e com caracterização microestrutural, conduzida por microscopia óptica e varredura. Os resultados mostram que as condições de instabilidade plástica eram descritos com alta taxa recuperação dinâmica com grãos alongados gerando regiões de acúmulo de tensão, e as condições de estabilidade plástica por curvas de recristalização dinâmica com microestrutura final refinada com grãos recristalizados dinamicamente. As técnicas eletroquímicas de corrosão mostraram que as condições de instabilidade plástica apresentam grau de corrosão maior em relação à amostra como recebida, no entanto, todas as amostras apresentaram boa resistência a corrosão comprovando a qualidade deste material perante a corrosão.

Título: *Avaliação da sensitização em aço inoxidável austenítico AISI 304 através de medidas de resistividade elétrica DC.*

Aluna: **Ramaiany Carneiro Mesquita**

Dr. José Manuel Rivas Mercury (Orientador)

Dra. Regina Célia de Sousa – (Co-orientador)

Banca Examinadora:

Dr. José Manuel Rivas Mercury orientador (IFMA/PPGEM)

Dra. Regina Célia de Sousa Co-orientador – (UFMA/DEFIS)

Dr. Gedeon Silva Leal – (IFMA/PPGEM)

Dr. Auro Atshushi Tanaka– (DQ/UFMA)

Data: 31/10/2013

RESUMO:

O presente trabalho tem como objetivo principal detectar a presença da sensitização em um aço inoxidável austenítico AISI 304, através da variação da resistividade elétrica. Amostras desse aço foram submetidas a diferentes condições de sensitização. Com objetivo de proporcionar medições independentes do processo experimental estudado e fornecer certa precisão nos dados de resistividade, além da técnica de medida da resistividade elétrica pelo método da sonda de quatro pontas, foram realizadas caracterização microestrutural, ensaios de polarização de reativação potenciocinética de ciclo duplo e ensaios de microdureza Vickers. De acordo com a norma ASTM A 262 - prática A, as amostras como recebida e solubilizada foram classificadas como steps e a maioria das amostras que foram sensitizadas foi classificada como ditch. O comportamento do grau de sensitização, com a temperatura de sensitização, revela que a precipitação de M₂₃C₆/sensitização alcança uma intensidade máxima a 600 °C. A resistividade elétrica diminui com o aumento da temperatura, no intervalo de 600 a 900 °C, devido provavelmente a diminuição da fração volumétrica de precipitados. Os resultados encontrados para a resistividade elétrica, e corroborados pelas outras técnicas utilizadas, confirmam o grande potencial que tem o estudo dessa propriedade, visando o monitoramento do fenômeno da sensitização em um aço do tipo AISI 304.

Título da Dissertação: *Influência da energia de soldagem nas propriedades mecânicas e no comportamento corrosivo do aço inoxidável ferrítico AISI P410D.*

Aluno: **Joedilza Sena Maia**

Dr. Valdemar Silva Leal (Orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Valdemar Silva Leal orientador – (IFMA/PPGEM)

Dra. Regina Célia de Sousa – (UFMA/DEFIS)

Dr. Gedeon Silva Leal orientador (IFMA/PPGEM)

Data: 16/12/2013

RESUMO:

Os aços inoxidáveis são um importante grupo de materiais utilizados em diferentes meios, com diferentes utilidades. Estes aços apresentam subdivisões dentre as quais se encontra a classe dos ferríticos, sendo estes formados basicamente pela liga de Fe-Cr. Neste trabalho será estudado o aço ferrítico P410D, que bem como os demais aços pertencentes a sua classe, apresenta algumas propriedades mecânicas pouco inferiores aos duplex e austeníticos, porém levam vantagens com relação ao preço, uma vez que possui custos bem menores que os demais. Embora os aços inoxidáveis apresentem boas características, no geral, há a necessidade de reparos através dos processos de soldagem, os quais dependendo da energia térmica inserida sobre o metal poderá gerar regiões frágeis, podendo ocorrer sérios problemas. Este trabalho objetivou avaliar a influência da energia de soldagem gerada a partir do processo MIG, de quatro condições diferentes (0,75, 0, 86,0 1,08 e 1,22 KJ/mm), dentro zona termicamente afetada, o metal de adição utilizado foi o ER 308 LSi e o gás de proteção o Ar+2%O₂. Todas as condições foram submetidas a ensaios mecânicos (tração, dobramento, charpy, microdureza), a análises corrosivas por DL-EPR e pela pratica W da norma A763. A análise microestrutural, tanto óptica, quanto de varredura foram realizadas após ataque químico com reagente de Villela.

Título: *Utilização de argilas e lama vermelha como agregados para concretos.*

Aluna: **Mayara Flora Marinho Aires**

Dr. Antônio Ernandes Macedo Paiva (Orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Antônio Ernandes Macedo Paiva orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. José Manuel Rivas Mercury – (IFMA/PPGEM)

Dr. Denilson Moreira Santos – (UFMA/DET)

Data: 16/12/2013

RESUMO:

A grande quantidade de resíduos gerados por indústrias de alumínio no mundo todo, motiva a busca por materiais alternativos a partir desses resíduos para sistemas construtivos, de forma a minimizar os danos causados ao meio ambiente. Estima-se que a produção de resíduos de bauxita no Brasil em 2011 foi de aproximadamente 8,15 milhões de toneladas e em São Luís foi de aproximadamente 1,45 milhões de toneladas. Estes são armazenados em imenso lago e representam um perigo ao meio ambiente, devido a sua elevada alcalinidade. Neste contexto, este trabalho mostra um estudo das propriedades físicas e mecânicas de agregados graúdos sintéticos de lama vermelha adicionada a argilas. Foram adicionados teores de 50, 60, e 70% em peso de resíduo de lama vermelha em massas argilosas para produzir agregados sintéticos por prensagem uniaxial nas temperaturas de 850°C, 950°C, 1050°C. Os resultados obtidos mostraram a fabricação de agregados sintéticos com essas formulações com propriedades distintas e compatíveis comparados com o agregado natural. Estas propriedades dependem basicamente do teor de lama vermelha adicionada à argila, das características físico-químicas das argilas e principalmente da temperatura de queima. Também, foi mostrada a utilização desses agregados fabricados a partir da formulação contendo 50%-p de resíduo, queimados em 1050°C, em uma formulação de bloco de concreto convencional, utilizado na indústria da construção civil. Os resultados obtidos mostraram que os blocos de concreto, confeccionados com essa formulação de agregado sintético, apresentaram resistência mecânica compatível aos blocos confeccionados com agregado natural. Portanto, as propriedades físicas e mecânicas dos agregados produzidos com a lama vermelha adicionada na argila mostram que esse agregado sintético possui grande potencial para ser utilizado em concretos da construção civil.