

ALUNOS QUE DEFENDERAM EM 2009

Título: *Processamento e caracterização elétrica da hexaferrita de estrôncio.*

Aluno: **Francisco Monteiro Filho**

Dr. Ronaldo Ribeiro Correa (Orientador)

Dr. Carlos William de Araújo Paschoal (Co- orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Ronaldo Ribeiro Correa orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. Carlos William de Araújo Paschoal co - orientador – (DF/UFMA)

Dr. José Hilton Gomes Rangel– (IFMA/PPGEM)

Dr. Waldeci Paraguassu Feio – (DF/UFMA)

Data: 01/04/2009

RESUMO

Neste trabalho foram caracterizadas as propriedades estruturais, microestruturais e elétricas da hexaferrita de estrôncio sintetizadas pelo método cerâmico. Para tanto a hexaferrita de estrôncio ($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$) foi processada por moagem de baixa energia seguida de tratamento térmico. Posteriormente fez-se a caracterização estrutural por diferença de raios X em pó, a microestrutural por microscopia eletrônica de varredura (MEV), e a elétrica por espectroscopia de impedância. Foi observado que as amostras que apresentam maior densidade aparente e menor porosidade, tanto para poder de moagem (PM) 4:1 e 10:1, foram as que sofreram moagem por tempo (TM) igual a 10h. Fato este corroborado nas micrografias por MEV. Constatou-se também que a amostra de maior densidade aparente entre os dois PM diferentes (4:1 e 10:1) foi a processada com PM = 4:1. Comparando-se os difratogramas das amostras calcinadas e moídas para ambos poderes e tempos de moagem foi observado que a fase de hexaferrita de estrôncio ($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$) se fez presente para ambos PM a diferentes TM. As amostras com PM 10:1 apresentaram a fase hematita em maior concentração, ou seja, de forma mais acentuada, em relação às amostras com PM 4:1 e TM=10h apresentaram além das fases anteriores citadas, também ferrita de estrôncio (SrFe_2O_5). Os resultados de espectroscopia de impedância mostraram que as propriedades elétricas, tais como frequência de relaxação, constante dielétrica, resistividade e energias de ativação, são fortemente influenciadas pelo processamento.

Título: *Avaliação da soldabilidade de um aço com alta resistência baixa liga através de ensaios de auto-restrição.*

Aluno: **Joede Arcângelo de Jesus Santana**

Dr. Valdemar Silva Leal – (Orientador)

Banca Examinadora:

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

Dr. Kleber Mendes de Figueiredo – (IFMA/PPGEM)

Dr. Auro Atsushi Tanaka – (DQ/UFMA)

Data: 04/05/2009

RESUMO

Neste trabalho, foi utilizada uma metodologia para avaliara soldabilidade de um aço ARBL, com denominação comercial COS AR-60, através dos ensaios de auto-restrição Tekken, CTS e WIC, associados à aquisição de ciclos térmicos. Foi usado o processo arame tubular, como consumíveis o arame rutílico E71T-1C(M) com 1,6 mm de diâmetro e o CO₂ como gás de proteção e energias de 0,65; 0,81 e 1,09 kJ/mm, com temperaturas de 32°, 75° e 100°C, onde, para cada condição, um termopar associado a um sistema de aquisição de dados foi inserido no corpo de prova na ZTARGG. Os resultados obtidos variam de T_p foi de 1225° 1298°C, o Δt₁₀₀₀ de 1s a 8s, os maiores valores de R_{800/500} para T_k forem 44,11 e 39,01°C, para o CTS 21,18 e 20,25°C e para o WIC 21,67 e 20,56°C. As análises microestruturais na ZTARGG foram realizadas apenas para as duas condições de soldagem que geram as mais altas taxas de resfriamento, onde ocorreu a incidência de trincas a frio induzidas pelo hidrogênio. Pela observação visual do ensaio Tk01, houve uma predominância de martensita, com presença de FASF, FSFNA e FP, já no ensaio Tk04 foi observado um menor percentual de martensita, porém com o aumento FASF, para CTS01 observamos a presença de martensita, em menor quantidade que o ensaio Tk01 e Tk04, FSFA, FSFNA, já os ensaios WIC 01 e 04 tiveram comportamentos semelhantes aos CTS 01 e 04. Com relação as microdurezas, seus valores máximos variaram de 442 a 406 HVs para os ensaios Tekkens, 401 a 350 para s CTSs e 383 a 336 para os WICs; os valores mínimos variaram de 345 a 340 para os Tekkens, 327 a 251 para os CTSs e 275 a 245 para os WICs. O ensaio Tekken se apresentou como o de maior sensibilidade ao surgimento de trincas induzidas pelo hidrogênio.

Título: *Nanoestruturas catalíticas a base de TiO_2 e SiO_2 obtidas por rota química*

Aluna: **Maria Tereza Fabbro**

Dr. Elson Longo (Orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Elson Longo orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. Marcelo Moizinho Oliveira – (IFMA/PPGEM)

Dr. Adeilton Pereira Maciel – (DEQUI/UFMA)

Dr. Luís Presley Serejo dos Santos – (DAQ/IFMA)

Data: 24/03/2009

RESUMO

Foram desenvolvidos novos métodos de obtenção de polímeros híbridos, visando a obtenção de suportes inorgânicos de metais de transição, a base de SiO_2 e TiO_2 , por intermédio de um agente quelante (ácido cítrico) seguido de reações de polimerização com políalcoois, que foram acompanhadas e caracterizadas, promovendo assim uma efetiva ligação e interação dos compostos de partida, após atingir a etapa final da estrutura polimérica do material. O processo de calcinação levou a obtenção de matrizes hospedeiras de nanopartículas metálicas em duas etapas. Foram observados que resíduos orgânicos a base de carbono exercem um papel importante na morfologia estrutural dos nanocompósitos, induzindo a formação de compostos de carbono nanoestruturais diferentes, conforme a composição do precursor polimérico híbrido e o tratamento térmico empregado. Em adição, as propriedades de resistência aos fenômenos de decomposição de carbono na reação de reforma do metano, observados nos nanocompósitos a base de Ni e sílica, mostram maior estabilidade nas reações que conduzem a obtenção de gás de síntese (que é uma fonte de energia alternativa). De acordo com a modificação da matriz hospedeira das nanopartículas metálicas as reações fotocatalíticas podem ser controladas pelo teor de metal na matriz.

Título: *Síntese E caracterização das propriedades elétricas do $Ca_{12}Al_{14}O_{33}$, obtido pelo método dos precursores poliméricos.*

Aluno: **Içamira Costa Nogueira**

Dr. José Manuel Rivas Mercury (Orientador)

Dra. Mirzia Monteiro de Jesus (Co- orientador)

Banca Examinadora:

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

Dra. Mirzia Monteiro de Jesus (Co- orientador) – (DAQ/IFMA)

Dr. Ronaldo Ribeiro Correa – (IFMA/PPGEM)

Dr. Thomas Scheller – (UFPA)

Data: 24/03/2009

RESUMO

O aluminato de cálcio de estequiometria $Ca_{12}Al_{14}O_{33}$, conhecido comumente como mayenita, foi preparado pelo método dos precursores poliméricos. O pó de mayenita obtido foi caracterizado por Termogravimetria e Análise Térmica Diferencial (TG-DTA), Difração de raios-X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Superfície Específica (BET), Espectroscopia no Infravermelho (IV), e seus parâmetros estruturais foram determinados pelo método de Rietveld utilizando-se o programa FULLPROF. Foi possível através do método dos precursores poliméricos se obter um pó de mayenita monofásico, cristalino e de elevada superfície específica ($12,52 \text{ m}^2/\text{g}$). Compactos cilíndricos de 10 mm de diâmetro e 3 mm de espessura foram conformados por prensagem isostática a 210 MPa e sinterizados a $1.350 \text{ }^\circ\text{C}$ por 12 h, obtendo-se uma densificação de 98 % da densidade teórica. As medidas de condutividade elétrica por Espectroscopia de Impedância foram realizadas entre 400 e $550 \text{ }^\circ\text{C}$ em intervalos de $25 \text{ }^\circ\text{C}$, nos compactos sinterizados a 1350°C por 12 horas. A partir destes dados foi determinada a energia de ativação do grão e do contorno de grão. Adicionalmente foi determinada a condutividade elétrica de amostras tratadas em atmosferas oxidantes (rica em oxigênio) e redutoras (rica em N_2) às temperaturas de 800, 1.000 e $1.200 \text{ }^\circ\text{C}$ em tempos variáveis de 12-36 h. Os dados de impedância permitiram confirmar que, antes e após os tratamentos térmicos em atmosfera oxidante e/ou redutora, a condutividade elétrica da mayenita aumenta com o aumento da temperatura e tempo de tratamento térmico, apresentando um caráter semicondutivo (10^{-4} - 10^{-6} Scm^{-1}).

Título: *Influência do aporte de calor nas propriedades mecânicas de juntas soldadas em aço ARBL SAR 100-T utilizando o processo de soldagem ao arco elétrico com arame tubular.*

Aluno: **Valter Alves de Menezes**

Dr. Kleber Mendes Figueiredo (Orientador)

Dr. Valdemar Silva Leal (Co – orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Kleber Mendes Figueiredo orientador – (IFMA/PPGEM)

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

Dr. Gedeon Silva Reis – (IFMA/PPGEM)

Dr. Jean Robert Pereira Rodrigues – (DM/UEMA)

Data: 03/04/2009

RESUMO

Durante a soldagem cada ponto do material processado passa por um ciclo térmico cuja intensidade será função de sua localização em relação à fonte de calor. Em qualquer ponto do material a ser soldado, o conjunto de temperaturas é função das seguintes variáveis: intensidade da fonte de calor, propriedades termodinâmicas do material, temperatura inicial do material a ser soldado, velocidade de deslocamento da fonte de calor e das coordenadas do ponto onde se deseja conhecer o valor da temperatura. A velocidade de resfriamento depende primordialmente do aporte de calor e, portanto, indiretamente, da velocidade de alimentação do eletrodo e da temperatura inicial (pré-aquecimento) da junta. O presente trabalho tem por objetivo estudar a influência dos parâmetros de soldagem, relacionados com o aporte de calor, nas propriedades mecânicas de juntas soldadas em chapas de aço ARBL SAR100-T, utilizando como consumível o arame tubular AWS E71T - 1 (M) com 1,6 mm de diâmetro, protegido com CO₂, e o processo de soldagem FCAW. As soldas foram realizadas com energias de soldagem variando de 1,53 a 2,18 KJ/mm sem e com pré-aquecimento. Observa-se uma influência da energia de soldagem e das temperaturas de pré-aquecimento e de interpasse na microestrutura da ZTA (Zona Termicamente Afetada), sendo que a energia de soldagem menor gerou uma microestrutura com predominância de martensita. Observa-se uma influência da energia de soldagem e das temperaturas de pré-aquecimento e de interpasse na microestrutura do Metal de Solda. A energia de soldagem menor favoreceu o aparecimento de uma microestrutura mais refinada. Observou-se que os valores de limite de resistência à tração não sofreram influência das temperaturas de pré-aquecimento e nem do aporte de calor. A energia de soldagem influenciou na dureza. Não foram observadas influências das temperaturas de pré-aquecimento e de interpasse, nos resultados da energia absorvida no impacto.

Título: *Caracterização Microestrutural, Vibracional e Elétrica da Hexaferrita de Bário Obtida pelo Método Cerâmico.*

Aluno: **Wilson Alves Rocha**

Dr. Ronaldo Ribeiro Corrêa (Orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Ronaldo Ribeiro Corrêa orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. Jomar Sales Vasconcelos – (IFMA/PPGEM)

Dr. Èder Nascimento Silva – (DF/UFMA)

Dr. Carlos William de Araújo Paschoal – (DF/UFMA)

Data: 15/04/2009

RESUMO

Neste trabalho foram caracterizadas as propriedades estruturais, microestruturais, vibracionais e dielétricas da hexaferrita de bário sintetizadas pelo método cerâmico. Para tanto a hexaferrita de bário ($BaFe_{12}O_{19}$) foi processada por moagem de baixa energia seguida de tratamento térmico. A caracterização estrutural mostrou que para amostras calcinadas a fase desejada foi obtida. No entanto, após a etapa de moagem a fase de impureza $Ba_3Fe_{32}O_{51}$ foi observada. As medidas de densidade mostraram que amostras moídas por mais tempo apresentaram maiores densidades. Este resultado foi corroborado pelas análises microestruturais obtidas por MEV. As medidas de microscopia também revelaram que, antes da moagem, as amostras calcinadas com PM 10:1 apresentaram uma distribuição mais homogênea de partículas. As medidas de espalhamento Raman confirmaram a fase magnetoplumbita como fase dominante, sendo os principais modos dessa fase observados. As medidas dielétricas por espectroscopia de Impedância das amostras obtidas com PM = 4:1, mostraram que a constante dielétrica tem seu valor máximo para TM = 10h devido a sua maior área específica. A relaxação associada ao hopping de elétrons entre os íons $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ foi observada em 100 kHz. Também, para TM = 10h, observou-se que as energias de ativação para o grão foram ligeiramente maiores para PM 4:1, enquanto que para o contorno de grão as energias de ativação foram da mesma ordem.

TÍTULO: *Avaliação da resistência à corrosão em juntas soldadas do aço ARBL COS AR COR 500.*

Aluna: **Jhose Ariam Melo Costa**

Dr. Silvio Rogério de Freitas Batista (Orientador)

Dr. Kleber Mendes Figueiredo (Co – orientador)

Banca Examinadora:

Dr. Silvio Rogério de Freitas Batista Orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. Kleber Mendes Figueiredo Co – orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. Antônio Maia de Oliveira – (IFMA/PPGEM)

Dr. José Maria Ramos dos Santos – (DF/UFMA)

Data da defesa: 03/04/2009

Resumo

A resistência à corrosão da junta soldada do aço COS AR COR 500, foi investigada através da técnica Eletroquímica de Reativação Potenciocinética de Ciclo Duplo, em solução eletrolítica $0,5M H_2SO_4 + 0,01 M KSCN$. O material foi estudado na condição soldado utilizando-se a técnica de soldagem de eletrodo tubular, e o processo multipasso com variação da energia de soldagem. O processo de corrosão foi analisado com base na determinação do grau de sensitização, através da razão entre as máximas densidades de correntes de reativação I_r e de ativação I_a , ou seja, I_r/I_a . Foi possível mostrar que o grau de sensitização, em solução $0,5M H_2SO_4 + 0,01M KSCN$, da junta soldada pelo processo multipasso é bastante alto, caracterizando uma estrutura do tipo "ditches". O exame metalográfico das superfícies das amostras via microscopia ótica (MO), revelou que o processo de corrosão é seletivo preferencial na região do metal de solda. A corrosão seletiva preferencial no metal de solda é atribuída à presença de sítios anódicos nesta região, devido o ciclo térmico gerado durante a soldagem, e da diferença entre as composições químicas que formam par galvânico entre os metais base e de solda. O exame metalográfico constatou também, que o aspecto do processo corrosivo é semelhante ao da corrosão por pite e se distribui quase uniformemente em pontos discretos da microestrutura.

TÍTULO: *Síntese e caracterização de filmes finos de SnO₂ depositados em substratos de aço AISI 304.*

Aluno: **Paulo Roberto Garcês Gonçalves Júnior**

Dr. José Hilton Gomes Rangel (Orientador)

Banca Examinadora:

Dr. José Hilton Gomes Rangel orientador – (IFMA/PPGEM)

Dr. Marcelo Mozinho Oliveira – (IFMA/PPGEM)

Dr. Adeilton Pereira Maciel – (DEQUI/UFMA)

Data da defesa: 09/03/2009

RESUMO

O dióxido de estanho tem sido utilizado em um grande número de aplicações tecnológicas, especialmente em sensores, catalisadores, equipamentos ópticos, células fotovoltaicas dentre outros. O emprego de filmes cerâmicos como materiais resistentes à corrosão têm sido foco de interesse em diversos setores industriais. Com o propósito de minimizar os processos corrosivos que acometem estruturas metálicas, este trabalho visou a síntese de filmes finos cerâmicos a base de SnO₂ depositados em aço AISI 304. O método dos precursores poliméricos foi usado nesta pesquisa para obtenção de resinas precursoras dos filmes de SnO₂ e dopagem do sistema com lantânio em diferentes concentrações (1,3 e 5% em mol). Os filmes foram depositados pelas técnicas "dip-coating" e "spin-coating" para um melhor empacotamento, e tratados termicamente em forno mufla nas temperaturas de 673, 723 e 773K por duas horas. As amostras de SnO₂ foram caracterizadas morfológica e estruturalmente por DRX, TG-DTA, Espectroscopia Raman, Microscopia de Força Atômica e Microscopia Eletrônica de Varredura. Além disso, com relação às características eletroquímicas os filmes foram analisados por meio da técnica de Espectroscopia de Impedância Eletroquímica. Os resultados dessas caracterizações indicaram a obtenção de filmes finos livre de trincas, monofásicos, densos, com boa aderência ao substrato metálico em toda a faixa de temperatura estudada. A impedância eletroquímica demonstra a elevada resistência dos filmes cerâmicos de SnO₂ puro e dopado frente ao ataque corrosivo em eletrólito salino (Na₂SO₄) em comparação com o aço AISI 304.

Título: *Aproveitamento de resíduo da bauxita na fabricação de materiais estruturais aglomerados com cimento.*

Aluno: **Ronaldo Henrique Sotero dos Santos**

Dr. José Manuel Rivas Mercury (Orientador)

Banca Examinadora

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

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

Dr. José Maria Ramos dos Santos – (DF/UFMA)

Data da defesa: 25/08/2009

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se o estudo experimental da resistência à compressão simples, da absorção de água e do teste de abrasão los Angeles, dos blocos de concreto para pavimentação (B.C.P.) com substituição parcial e total da areia por um resíduo chamotado de lama vermelha. Para tanto foram ensaiados corpos-de-prova cilíndricos de 5cm de diâmetro por 10cm de altura, os percentuais de substituições correspondem a 46%, 62% 78% e 100% da areia pela chamota. Tal estudo permitiu concluir que substituição em até 100% da quantidade de areia pelo resíduo chamotado, pode produzir blocos para pavimentação com resistência de até 36MPa, valor este que segundo a norma NBR 9781(1987) serve para solicitações normais de tráfego. Destaca-se ainda que o cimento utilizado foi o CII-Z-32 com um percentual de 19,2%. Neste mesmo trabalho também foram estudados a resistência à compressão simples e a absorção de água dos corpos-de-prova de tijolos de solos-cimento com substituição parcial do solo por um resíduo chamotado de lama vermelha. Para tanto foram ensaiados corpos-de-prova cilíndricos de 5cm de diâmetro por 10cm de altura. Os percentuais de substituição foram de 40%, 60% e 80% de solo pela chamota de lama vermelha, os traços escolhidos foram: 1:8, 1:10 e 1:12 com um percentual de água de 10%, o cimento usado também foi o CII-Z-32. Observou-se que tanto para as referências como para as substituições da lama vermelha os resultados se apresentam além dos preconizados pelas NORMAS NBR 12025 e NBR 13555, desta forma é perfeitamente viável o uso do resíduo (chamata de lama vermelha) para tijolos de solo-cimento.