

Estudo de alternativas para a remoção dos metais pesados em águas no semiárido

Anna Flávia de Oliveira Lima¹, Rodolfo José Sabiá².

1, 2 - Universidade Regional do Cariri – URCA.

Introdução

A adsorção é uma técnica muito usada no tratamento de águas contaminadas, pois é capaz de remover poluentes orgânicos e inorgânicos. No tratamento de efluentes industriais a adsorção é empregada, principalmente, na remoção de corantes e metais pesados. O adsorvente mais utilizado é o carvão ativo, que é muito eficiente, porém adsorventes alternativos vêm sendo estudados. Os resíduos agrícolas são particularmente interessantes, pois são abundantes, baratos, exigem pouco preparo e vem se mostrando eficientes adsorventes de corantes e íons metálicos. [1]

O presente estudo tem como objetivo a verificação por métodos analíticos e experimentais a eficácia da remoção de metais pesados em água, efluentes e chorume por meio de resíduos agrícolas a fim indicar o resíduo biossorvente (resíduos agrícolas) capaz de atender as expectativas no tocante à eficiência de remoção dos metais analisados e a viabilidade de sua adoção.

Metodologia

Inicialmente realizou-se o levantamento bibliográfico dos principais biossorventes presentes em regiões semiáridas e sua capacidade de adsorção de metais pesados. O diagnóstico dos principais resíduos agrícolas presente na região está sendo realizado na região metropolitana do cariri, parte integrante do semiárido brasileiro. Serão testada a capacidade de remoção de metais pesados presentes em águas, efluentes e chorume através da biossorção de Cd, Cu, Cr, Ni, Ag e Pb de cada um dos resíduos agrícolas escolhidos. [2]

A etapa experimental inicia-se com a coleta e secagem natural das cascas de banana (*Musa sp*), laranja (*Citrus sinensis*) e limão (*Citrus limon*), estabelecendo um período de quatro dias expostas ao sol para desidratá-las. Posteriormente ocorreu a trituração, utilizando o moinho e o pó obtido será peneirado e pesado em quantidades significativas. Ressaltando, ainda, a utilização da serragem da madeira de sabiá (*Mimosa caesalpineafolia*) como adsorvente alternativo neste estudo.

Resultados e Discussão

A pesquisa em desenvolvimento, experimental tem como dados a coleta, secagem e trituração dos biossorventes.

Biossorvente	Tipo	Quantidade	Peso (g)
Banana	Prata	30 unidades	100
Laranja	Pêra	12 unidades	130

Limão	Galego	15 unidades	135
Serragem da madeira	Sabiá	Estaca com 12 cm de diâmetro	140

Tabela 1: Lista dos biossorventes estudados.

Posteriormente serão analisados os biossorventes para indicar a seletividade na remoção de metais pesados estudados, identificando e eficiência da capacidade de cada biossorvente na remoção de metais pesados em águas, efluentes e chorume com a determinação do biossorvente, gerado a partir de resíduos agrícolas mais eficiente, considerando as características climáticas e hidrológicas do semiárido brasileiro e a viabilidade econômica de sua adoção.

Conclusões e Perspectivas

Um dos aspectos mais promissores neste estudo é que os biossorventes utilizados são facilmente obtidos a partir de biomassas que são consideradas resíduos e, portanto de baixo custo na sua implementação em larga escala. Conforme já visualizado em outros trabalhos, foi possível verificar que a adsorção em resíduos agrícolas é um processo relativamente novo e promissor para o tratamento de efluentes.

Agradecimentos

A FUNCAP pelo apoio financeiro e ao professor orientador, Dr. Rodolfo José Sabiá pela condução dos estudos.

Referências

- [1] MOTTA, Claudianara Veloso et al. **RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS COMO MATERIAIS ADSORVENTES**. (2011).
[2] SABIÁ, R. J. Projeto de pesquisa, **Estudo de alternativas para a remoção dos metais pesados em águas no semiárido**. (2013).

Avaliação da cadeia logística do APL calçadista de Juazeiro do Norte - CE

Maria Rosa Mística Correia Leite¹, José Leonardo da Silveira Guimarães²

1 - Universidade Regional do Cariri – URCA, 2 - Universidade Regional do Cariri – URCA.

Introdução

A cidade de Juazeiro do Norte é um dos municípios mais representativos para a economia cearense. Tendo o seu pólo calçadista se destacado nos últimos anos como o maior do Norte/Nordeste e terceiro do país [1].

Arranjo Produtivo Local - APL pode ser definido como sendo aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais com foco em um conjunto específico de atividades econômicas que apresentam vínculos mesmo que incipientes [2].

Uma boa estratégia logística em um APL é primordial para o sucesso do mesmo, pois a logística consiste das operações relacionadas à movimentação e o controle do fluxo de materiais nos diversos processos necessários a fabricação do produto para atender a necessidade do consumidor final. No entanto, existe também um fluxo logístico reverso, do ponto de consumo até o ponto de origem, para dar destino adequado a resíduos e/ou matérias utilizados, que precisa ser gerenciado [3].

A logística reversa pode ser entendida como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros [4].

Levando em consideração as lacunas existentes nos estudos sobre APL's no que se refere às relações entre empresas e/ou avaliação global dos arranjos [5], falta de estudos voltados especificamente para as relações logísticas entre as empresas componentes de APL's [6], assim como os aspectos regionais relacionados à cidade de Juazeiro do Norte e região no que se refere à necessidade de desenvolvimento sustentável, o objetivo deste trabalho é avaliar a estrutura da cadeia logística do Arranjo Produtivo Local calçadista de Juazeiro do Norte – CE, ou seja, como se dá a relação entre as empresas no que se refere aos fluxos de matérias, considerando fluxos diretos e reversos.

Metodologia

Tendo como universo o setor calçadista da cidade de Juazeiro do Norte será realizado levantamento de informações junto a uma amostra das referidas empresas para identificar as características da cadeia logística. Os dados levantados serão analisados a luz da teoria para que sejam tiradas as conclusões e propostas alternativas para o fortalecimento da indústria local.

Resultados e Discussão

A pesquisa a ser desenvolvida buscará identificar as características relacionadas a uma estrutura logística eficiente de funcionamento das atividades logísticas nas empresas do APL de calçados de Juazeiro do Norte - CE. A partir desses pontos ocorrerá uma avaliação da estrutura das empresas da cidade e a elaboração de um modelo para avaliação de atividades relacionadas à logística do arranjo. Também serão propostas alternativas voltadas ao desenvolvimento sustentável para a melhoria do setor em questão.

Conclusões e Perspectivas

Este trabalho buscará avaliar a estrutura da cadeia logística do Arranjo Produtivo Local calçadista de Juazeiro do Norte – CE, de forma a contribuir para o desenvolvimento sustentável da região do cariri cearense.

Agradecimentos

A Universidade Regional do Cariri pelo apoio através do programa PIBIC/URCA.

Referências

- [1] TRAVESSONI, Márcia. **1º Anuário da Moda do Ceará 2010/2011**. Diário do Nordeste, Fortaleza, 2011.
- [2] CASSIOLATO, J. E.; LASTRES H. M. M. **O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas**. Ed. Relume Dumará. Rio de Janeiro, 2003.
- [3] LACERDA, L., **Logística reversa: Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Centro de Estudos em Logística, COPPEAD, UFRJ, 2002.
- [4] LEITE, P. R., **Logística reversa: Nova área da logística empresarial**. Revista tecnológica, Ed. Publicare, São Paulo, 2002.
- [5] BOAVENTURA, J. M. G.; FIGUEIREDO, F. C. e MASCENA, K. M. C. de. **Clusters, sistemas e arranjos produtivos locais: análise das publicações nacionais no período de 2000 a 2011**. In: SIMPOI. Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2012, São Paulo. Anais do XV SIMPOI, 2012, v. XV.
- [6] FURLANETTO, E. L. e SILVA, R. J. A. **Gestão de cadeias de suprimentos e implementação de estratégias inovativas e sustentáveis: um estudo no arranjo produtivo de calçados em Campina Grande**. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2006, São Paulo. Anais do IX SIMPOI, 2006. v. IX.

Uso de resíduos da indústria cerâmica estrutural do Município Crato – CE e sua incorporação a uma matriz cerâmica

Gildemberg Pereira de Barros Silva¹, Rosa Maria de Medeiros Marinho¹, Francisco Roberto Dias de Freitas¹.

1 - Universidade Regional do Cariri – URCA.

Introdução

Ao longo de sua existência, o homem sempre utilizou os recursos naturais do planeta e gerou resíduos com pouca ou nenhuma preocupação. Com o passar do tempo e o aumento da população mundial, o consumo dos recursos naturais cresceu desenfreadamente, comprometendo a vida do planeta. Como consequência, vieram os problemas sociais e ambientais, o uso exagerado dos recursos naturais e a disposição errônea dos resíduos gerados pelas atividades industriais têm gerado impactos catastróficos, e alguns casos irreversíveis. Os resíduos sólidos, uma das formas da poluição industrial, indicam ineficiência do processo produtivo, representando quase sempre perdas de matérias-primas e insumos [1]. Os materiais cerâmicos utilizados na construção civil tem como matéria prima natural a argila, encontrada na crosta terrestre. A indústria cerâmica de materiais estruturados requer um elevado consumo de argilas, possibilitando no futuro a escassez dos mesmos. Nessa situação, um grande número de estudos tem sido desenvolvido ao longo dos anos, para o reaproveitamento dos resíduos nas atividades industriais, ou para a recolocação do resíduo na mesma linha de produção que o gerou [2]. Tendo em vista o grande potencial para o aproveitamento dos resíduos sólidos da indústria de cerâmica vermelha, uma alternativa viável que pode ser aplicada para atenuar o alto consumo de argilas é o uso de resíduos industriais incorporados às massas argilosas como matérias-primas alternativas. A incorporação quando realizada com sucesso pode melhorar a qualidade do produto final, diminuir o consumo de matérias-primas naturais, diminuir o custo de produção e, principalmente, contribuir para a minimização do impacto ambiental [3]. Destarte, se faz necessário a utilização de resíduos sólidos na produção de novos materiais. Com essa finalidade, o presente trabalho objetiva reaproveitar os resíduos sólidos produzidos pela indústria cerâmica estrutural do Município do Crato-CE, incorporando-os a uma matriz cerâmica.

Metodologia

Com base nos resultados já obtidos em uma caracterização prévia dos resíduos sólidos industriais de algumas cerâmicas do município Crato-CE, será estudada a possibilidade da sua incorporação a uma matriz cerâmica, e a forma de aperfeiçoar esse novo produto. A matriz será obtida através de uma mistura manual das matérias-primas naturais (argilas), acrescentando o resíduo como carga. A essas matérias-primas juntamente com o resíduo serão adicionadas solvente/defloculante. Serão feitos ensaios físicos, químico e mecânico, onde será realizado um estudo da porosidade

(PA), retração linear e volumétrica e absorção de água (AA), massa específica e aparente (MEA), seguindo o método das equações empregado por Archimedes [4]. A análise química das amostras será determinada via fluorescência de raios X (FRX), onde serão avaliadas as concentrações globais dos átomos constituintes. Serão utilizados para identificar as unidades estruturais dos compostos, os espectros vibracionais na região do infravermelho (IV) e microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Resultados Esperados

A tendência do crescimento das atividades industriais no setor de cerâmica estrutural tem como consequência o aumento na quantidade de resíduos sólidos. Assim, será de grande importância a reciclagem desses resíduos gerados por esse setor produtivo, e uma das alternativas para o reuso destes, seria a incorporação a uma matriz cerâmica para produção de um novo produto, contribuindo tanto para questão ambiental, evitando o descarte inadequado dos mesmos, quanto na diminuição da quantidade de matérias primas (argilas), usadas na fabricação dos produtos pela indústria cerâmica estrutural.

Agradecimentos

Ao CNPq e aos colaboradores do projeto.

Referências

- [1] JACOMINO, V. M. F. et al. **Controle Ambiental das Indústrias de Ferro-Gusa em Altos-Fornos a Carvão Vegetal**. Belo Horizonte: Projeto Minas Ambiente, 2002. p. 181-197.
- [2] MACÊDO, R. J. F.; SANTOS, R. S.; ARAÚJO M. S. G.; OLIVEIRA, J. F.; MARINHO, R. M. M.; **Caracterização dos resíduos das indústrias cerâmicas estruturais da Região do Cariri-CE**, 2012.
- [3] SOUZA, V. P.; TOLEDO, R.; HOLANDA J. N. F.; VARGAS, H.; FARIA JR, R. T.; **Pollutant gas analysis evolved during firing of red ceramic incorporated with water treatment plant sludge**, *Cerâmica* **54**, 351-355, 2008.
- [4] GOMES, D. C. L.; BERG E. A.; CHINELATTO A. L.; CHINELLATO A. S.A.; NADAL F. N.; **Obtenção de composto metal-cerâmica utilizando pré-forma à base de quartzito e alumina infiltrada com alumínio metálico**, 17º CBECIMat, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2006.

Estudo teórico das argilas organofílicas: características, metodologias de preparação, compostos de intercalação e técnicas de caracterização

João Paulo Pereira Feitosa¹, Rosa Maria de Medeiros Marinho¹, Francisco Roberto Dias de Freitas¹

1 -Universidade Regional do Cariri - URCA

Introdução

Argilas são rochas sedimentares constituídas por pequenas partículas cristalinas de argilominerais. Apresentam uso crescente em inúmeras aplicações como em fertilizantes, catalisadores, areias de fundição, tijolos refratários, adsorventes, tintas, agentes de filtração, cargas para polímeros e elastômeros, papel [1]. Isso ocorre devido à variedade de argilas existentes e também às interessantes propriedades que esses materiais apresentam, como inchamento, adsorção, propriedades reológicas e coloidais, plasticidade, capacidade de troca de íons, potencial de oxidação e redução, dentre outras [2]. Entretanto, a maioria dessas aplicações só pode ser possível através da modificação superficial das argilas, área que tem chamado bastante atenção, pois permite ampliar novos horizontes para sua aplicação gerando novos materiais. O principal foco de modificação de argilas vem sendo direcionado à ciência dos materiais, cujo objetivo é a obtenção de argilas organofílicas para aplicação em nanocompósitos poliméricos. Muitos estudos ainda podem ser feitos no sentido de buscar e classificar melhor os tipos de argilas que podem ser modificadas, definir parâmetros de processamento com mais precisão, criar rotas alternativas de preparação, e estudar melhorias nas propriedades dos materiais obtidos através da comparação de diferentes compostos de modificação e metodologias de preparação em função da aplicação requerida [3]. Nesse contexto, será abordado um estudo teórico acerca das argilas organofílicas, incluindo suas características, aplicações, síntese pelas técnicas de troca de cátions e interações íon-dipolo, compostos de intercalação e as técnicas de caracterização utilizadas para avaliar propriedades das argilas organofílicas, onde são discutidas várias propriedades.

Metodologia

No âmbito dessa abordagem será verificada uma revisão teórica acerca das argilas naturais, e a partir delas como se prepara uma argila organofílica, incluindo suas características, aplicações, métodos de síntese e um aprofundamento maior utilizando a síntese pelas técnicas de troca de cátions e interações íon-dipolo, compostos de intercalação e as técnicas de caracterização utilizadas para avaliar propriedades das argilas organofílicas. A síntese das argilas bentoníticas organofílicas pela troca de cátions é feita a modificação superficial da argila bentonita com a substituição de cátions trocáveis presentes nas galerias da argila, geralmente Na^+ que é mais facilmente trocável por ser monovalente, por cátions orgânicos de sais quaternários de amônio (surfactantes catiônicos) ou mesmo outros tipos de sais, em solução

aquosa. A quantidade de intercalante ligado à superfície das lamelas da argila é limitada pela capacidade de troca de cátions da argila [3]. O esquema da síntese de argilas organofílicas pela técnica de troca de cátions está ilustrado na Figura 1.

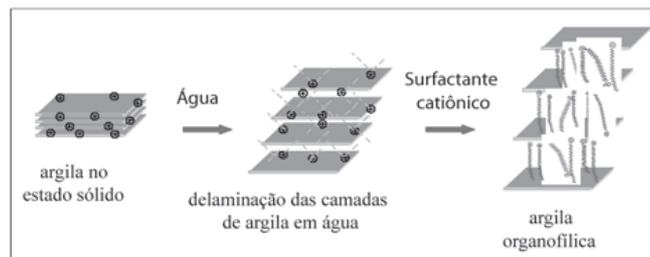


Figura 1: Esquema de troca de cátions em argila.

Resultados Esperados

Os resultados esperados devem apresentar estudos teóricos que mostrem condições adequadas do processo de organofiliação, através do aumento na distância basal para a argila modificada em relação à argila in natura. Estudos mostram que a inserção de moléculas orgânicas em argilas torna a argila organofílica, e proporciona diversas possibilidades de aplicações das mesmas. A estrutura e o tamanho das moléculas orgânicas usadas na modificação, à densidade e orientação dessas moléculas sobre a superfície das argilas são fatores importantes para definirem as características das argilas organofílicas..

Agradecimentos

Ao CNPQ pelo apoio financeiro e aos colaboradores do projeto.

Referências

- [1] SANTOS, C. P. F.; MELO, D. M. A.; MELO, M. A. F.; SOBRINHO, E. V.; **Characterization and uses of bentonite and vermiculite clays for adsorption of (II) in solution**, *Cerâmica* **48**, 308-178, 2002.
- [2] BERGAYA, F.; LAGALY, G.; **Surface modification of Clay minerals**, *Appl. Clay Sci.* **19**, 1-3, 2001.
- [3] PAIVA, L. B.; MORALES, A. R.; DIAZ, F. R. V.; **Argilas organofílicas: características, metodologias de preparação, compostos de intercalação e técnicas de caracterização**, *Cerâmica* **54**, 213-226, 2008.

INFLUÊNCIA DO CHORUME NA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI-CE

Dagmar Landim Silva¹, Rodolfo José Sabiá².

1- Universidade Regional do Cariri – URCA., 2 - Universidade Regional do Cariri – URCA.

Introdução

Os metais pesados podem ser percolados por meio do chorume o impacto do excesso desses metais no solo depende principalmente da quantidade e das formas químicas em que se encontram estes metais. Os metais pesados no solo podem estar presentes em minerais primários e secundários de diferentes formas: solúvel, trocável, ocluso ou fixado aos minerais, precipitados com outros compostos, na biomassa, e complexado na matéria orgânica [1]. Uma das formas de se controlar essa poluição é justamente estudar e conhecer a capacidade de autodepuração de cada corpo hídrico, estimando a quantidade de efluentes que cada rio é capaz de receber sem que suas características naturais sejam prejudicadas. Dependendo do nível de poluição dos rios, o processo de autodepuração pode ser bastante eficiente na melhoria da qualidade d'água [2].

Metodologia

A partir das observações do relevo e da localização do lixão de Juazeiro do Norte foi feito o diagnóstico da qualidade de águas do rio Salgado em cinco pontos amostrais tomando como base a poluição gerada pelo chorume desde o açude Thomás Osterne em Crato até a Cachoeira em Missão Velha. Observando a concentração de metais pesados foram realizadas quatro campanhas para cada um dos pontos. Após as coletas as amostras foram digeridas com o apoio de pesquisadores do IFCE e analisadas utilizando o Espectrofotômetro de Absorção Atômica de Chamas SENS AA do Laboratório de Águas, Efluentes e Metais Pesados da URCA. Para configurar a existência de contaminação as amostras de chorume provenientes deste lixão foram coletadas, digeridas, analisadas e posteriormente os dados obtidos foram comparados com as RESOLUÇÕES CONAMA 357 e 430 observando-se há existência dos metais: Cd, Ag, Cr, Cu, Ni, Pb.

Resultados e Discussão

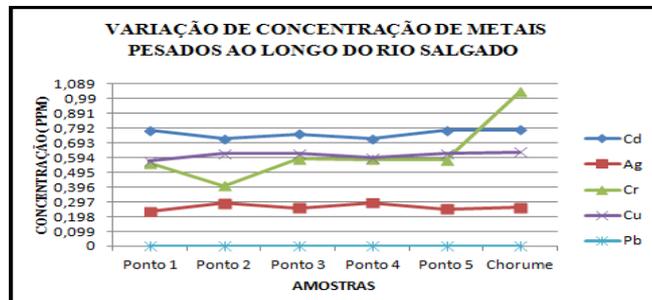


Figura 1: Concentrações de metais pesados e chorume.

Com base nos resultados obtidos em relação ao Cd, Ag, Cr, Ni e Cu observou-se que as concentrações destes metais foram, respectivamente, acima de 0,001 mg/L; 0,01 mg/L; 0,05 mg/L; 0,025 mg/L e 0,009 mg/L que são os limites máximos aceitos em águas superficiais estabelecidos na resolução CONAMA 357 e para o Cd, Ag, Ni acima de 0,2 mg/L; 0,1 mg/L; 2,0 mg/L, respectivamente, estabelecidos na resolução CONAMA 430 que dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores. No entanto, em relação ao Cu e ao Cr os níveis observados nas amostras de água estavam dentro do limite permitido pela resolução CONAMA 430. Quanto aos resultados do Pb observou-se que não houve concentrações de chumbo no rio Salgado.

Conclusões e Perspectivas

Ao Ponderar as informações percebeu-se que o rio Salgado sofre influência do chorume do lixão municipal de Juazeiro do Norte visto que as quantidades de metais encontradas no chorume e nas amostras de água do rio nos diversos pontos amostrais conforme a figura 1 foram superiores as estabelecidas pelas Resoluções CONAMA 357 e 430 [3], [4]. Este fato implica diretamente na qualidade das águas tornando-as impróprias para todos os usos estabelecidos enfatizando que esta poluição é conservativa, porém, os dados demonstram que a concentração de metais não é acumulativa ao longo do rio.

Agradecimentos

A Universidade Regional do Cariri pelo apoio financeiro, ao orientador Rodolfo José Sabiá pela colaboração e dos pesquisadores do IFCE pelo uso do laboratório.

Referências

[1] OLIVEIRA, T. S.; COSTA, L. M. Metais pesados em solos de uma topolitoseqüência do Triângulo Mineiro.

Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 28,
p.785-796, 2004.

[2] ANDRADE, LARICE N. DE, **Autodepuração dos corpos d'água**. Revista de Biologia, Vol. 05, Dezembro 2010.

[3] BRASIL, RESOLUÇÃO CONAMA 357. **D.O.U. Brasília 2005**. De 17/03/2005

[4] BRASIL, RESOLUÇÃO CONAMA 430. **D.O.U. Brasília 2011**. De 13/05/2011.

Estudo da Produção de Carvão Ativado de Coco Babaçu (*Orbignya spp*) na Adsorção de Metais Pesados

Francisco de Assis Vilar Sobreira Júnior¹, Rodolfo José Sabiá²

1 – Universidade Regional do Cariri – URCA, 2 – Universidade Regional do Cariri – URCA.

Introdução

O fruto do Babaçu apresenta um grande potencial energético, e seu aproveitamento passa pela utilização integral do fruto, sem que ocorra o descarte do mesocarpo (que contém mais da metade da massa e a maior parte do potencial energético). A biomassa do endocarpo do coco babaçu tem propriedade de adsorção de metais pesados. A adsorção é geralmente usada na remoção de compostos orgânicos refratários, ou metais presentes em diversos tipos de efluentes. É uma operação unitária que envolve o contato entre um sólido e um fluido, originando uma transferência de massa da fase fluida para a superfície do sólido. São duas as fases entre as quais os constituintes se distribuem diferentemente, havendo uma tendência de acumulação de uma substância sobre a superfície da outra [1]. Carvão Ativo ou Ativado é um produto quimicamente inerte, usado para a remoção de impurezas dissolvidas nos produtos a serem tratados. Porém, a capacidade do carvão ativo em adsorver compostos é dependente de vários fatores, como: o processo de ativação a que o carvão foi submetido, granulometria, área superficial, densidade, pH, teor de cinzas, estrutura interna dos poros, presença de grupos funcionais na superfície dos poros que conferem alta reatividade da superfície, dimensões dos poros e alta resistência mecânica[2-3-4].

Metodologia

A metodologia utilizada feita a partir de uma revisão da literatura dos principais biossorventes (resíduos agroextrativistas) presentes em regiões semiáridas e sua capacidade de adsorção de metais pesados, bem como o processo de carbonização de biomassa e de ativação do carvão vegetal. O diagnóstico das comunidades extrativistas de coco babaçu no Cariri foram realizados inventários dos mesmos junto aos órgãos ambientais responsáveis pela regulação da produção de carvão vegetal. Experimentalmente serão produzidos amostras de carvão vegetais e ativados físico e quimicamente testando a capacidade de remoção de metais pesados presentes em águas, efluentes e chorume através da biossorção de Cd, Cu, Cr, Ni, Ag e Pb.

Resultados e Discussão

Resultados preliminares informam que apesar de existir comunidades em Crato e em Barbalha que se dedicam a

extração do óleo do coco babaçu, nenhuma dessas tem como prática a produção do carvão vegetal do coco babaçu.

Outrossim, a literatura mostra grande importância na pirólise e produção do carvão vegetal como, também, nos processos de ativação física e química. Espera-se, em fase posterior, que dados experimentais possam contribuir para a remoção de metais pesados das águas, efluentes e chorume.

Conclusões e Perspectivas

Conclui-se a partir da revisão da literatura que a produção do carvão vegetal é feita atingindo temperaturas entre 600 e 1200°, esse processo é um processo de pirólise, onde não há combustão e a ativação deve ser feita antes e depois do processo, antes da carbonização devem ser realizadas a adição de reagentes químicos para a ativação química, que acontecerá juntamente com a carbonização. Já a ativação física deve ser feita após o processo de carbonização e, normalmente, é usada como ativação complementar.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro e ao professor orientador, Dr. Rodolfo José Sabiá pela produção do trabalho.

Referências

- [1]FERNANDES, R. **Adsorventes Alternativos para Remoção de Fenol em Solução Aquosa**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- [2]AHMEDNA, M.; MARSHALL, W.E.; RAO, R.M. Surface properties of granular activated carbons from agricultural by-products and their effects on raw sugar decolorization. **Bioresource Technology**, v.71, p.103–112, 2000.
- [3]AHMEDNA, M.; MARSHALL, W.E.; RAO, R.M. Production of granular activated carbons from select agricultural by-products and evaluation of their physical, chemical and adsorption properties. **Bioresource Technology**, v.71, p. 113–123, 2000.
- [4]COUTINHO, A.R.; BARBIERI, F.C.; PAVANI, P.A. Preparação de carvões ativados a partir de fibras de celulose. **2º Encontro Brasileiro Sobre Adsorção**, Florianópolis, SC, p.139–144, 2000.

Caracterização de argilas usadas para cerâmica estrutural na Região Metropolitana do Cariri – CE: parte 2

Geraldo Almiro de Araujo Neto¹, Rosa Maria de Medeiros Marinho¹, Francisco Roberto Dias de Freitas¹

1 - Universidade Regional do Cariri - URCA

Introdução

As argilas são materiais bastante heterogêneos, cujas características dependem da formação geológica e da localização da extração, o que evidencia a necessidade de estudos de caracterização de modo a se ter o adequado conhecimento de suas características [1]. Apesar da grande importância econômica e social da cerâmica vermelha no País, a grande maioria dos jazimentos de argilas não é devidamente estudada, não havendo, em geral, dados técnico-científicos que orientem e facilitem sua aplicação industrial [2]. Na utilização das argilas em processos industriais é importante e indispensável uma identificação completa de suas características física, química e mecânica, uma vez que as propriedades do produto final são intimamente dependentes das características das matérias-primas. Nesse contexto, se faz necessário à caracterização das argilas utilizadas para produção de cerâmica estrutural na Região do Cariri – CE.

Metodologia

As amostras a serem analisadas foram coletadas das indústrias cerâmicas da Região do Cariri/CE, e sua preparação para análises foi realizada no laboratório de solos, localizados na URCA, campus Crajubar. A caracterização preliminar das argilas foi realizada por meio das técnicas de difração de raios-X (DRX), Espectroscopia vibracional na região do infravermelho (IV), análise térmica diferencial (ATD), análise térmica gravimétrica (ATG), fluorescência de raios-X, microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de energia dispersiva (EDS), identificando seus compostos e principais componentes minerais em suas estruturas. De acordo com esses resultados, será desenvolvida a formulação das massas cerâmicas e a forma de aperfeiçoar um novo produto cerâmico.

Resultados e Discussão

Na análise por Difração de Raios-X (Figura 1), foi possível observar os principais minerais constituintes nas amostras: montmorilonita, quartzo e feldspato, tais resultados foram confirmados por espectroscopia de energia dispersiva (EDS), atendendo as expectativas do estudo anterior. Na análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV) observou-se a morfologia e a dimensão dos grãos de cada amostra, onde foram obtidas maiores informações sobre a

composição química, morfologia e tamanho das partículas nas amostras analisadas. Também foi possível observar na fluorescência de raios-X concentrações mais altas de SiO_2 , a presença de Fe_2O_3 que caracteriza a cor avermelhada nas argilas, além de outros óxidos como Al_2O_3 , CaO , Na_2O , K_2O e TiO_2 .

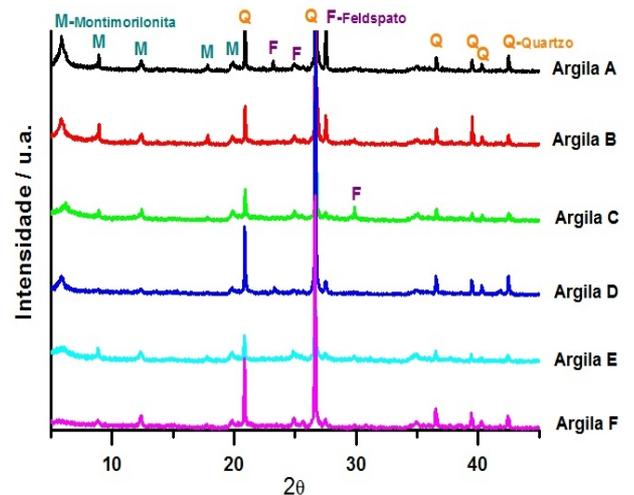


Figura 1 – Amostras de Argilas utilizadas para a pesquisa sendo identificados os minerais presentes, tendo como os encontrados em maior quantidade.

Conclusões e Perspectivas

Uma das perspectivas para esse estudo é que as argilas possam ser manipuladas e incorporadas a outros compostos, sem afetar suas características estruturais básicas.

Agradecimentos

A FUNCAP pelo apoio financeiro e aos colaboradores do projeto.

Referências

- [1] Menezes, R.R.; Souto, P.M.; Santana, L.N.L.; Neves, G.A.; Kiminami, R.H.G.A.; Ferreira, H.C.; *Cerâmica*, 55, 163-169, 2009;
- [2] Ramos, S.O.; Macedo, R.S.; Cartaxo, J.M.; Menezes, R.R.; Navarro, L.N.L.; Neves, G.A.; *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*, V.5.3, 65-70, (2010).

Uma análise proposta de implantação da NBR ISO 14.001/2004 em uma empresa incineradora de resíduos de serviços de saúde

David Antônio da Silva Marrom¹, Marcus Vinícius de Oliveira Brasil²

1 – Universidade Federal do Cariri-UFCA, 2 - Universidade Federal do Cariri-UFCA.

Introdução

Os RSS, apesar de representarem uma pequena parcela em relação ao total de resíduos gerados em uma comunidade, são fontes potenciais de propagação de doenças e apresentam um risco adicional aos trabalhadores dos serviços de saúde e a comunidade em geral, quando gerenciados de forma inadequada [1].

Surge nesse contexto a possibilidade das instituições procurarem os serviços de empresas que atuem na gestão dos resíduos de serviços de saúde.

Estas, por sua vez, precisam de uma certificação ambiental, o que desperta para a implantação de um sistema de gestão ambiental com o intuito de promover a melhoria das atividades existentes em consonância com requisitos estabelecidos e elaborados, sujeitos a avaliação, controle e monitoramento dos processos de produtos/serviços.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em sua Norma Brasileira (NBR) ISO 14001 (2004) a implantação de um sistema de gestão ambiental envolve uma série de requisitos existentes na organização, mas que ainda não foram identificados, a fim de desenvolver estratégias ambientais significativas visando à eficiência e eficácia dos processos organizacionais.

A problemática busca responder à seguinte questão: Como se dá a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em uma organização atuante na gestão de resíduos de serviços de saúde (RSS)?

Metodologia

O presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa de natureza qualitativa, visando compreender os fenômenos através do processo de observação e análise subjetiva dos dados, onde o pesquisador envolveu-se subjetivamente na observação e na análise do estudo [2].

Quanto a sua finalidade esta pesquisa é considerada do tipo aplicada, modelo descritivo, A técnica de pesquisa utilizada foi o uso do levantamento documental da organização em estudo, utilizando-se de questionário de *check-list* com base na Norma NBR ISO 14.001/2004.

A temporalidade da pesquisa ocorreu de maneira longitudinal, tendo o seu início durante as atividades de estágio supervisionado I e estágio supervisionado II, ocorridas no ano 2011, seguindo até o presente ano.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos permitiram a construção do comprometimento e definição da Política Ambiental da empresa; Identificação dos aspectos ambientais e impactos ambientais associados ao empreendimento, requisitos legais

Autor correspondente: David Antônio (daviantonius@hotmail.com.br)

existentes, objetivos e metas ambientais; e Estrutura e responsabilidades, conscientização e treinamento, comunicações, documentação, controle operacional e resposta às emergências. Em virtude dos prazos, não foram construídas as etapas de Avaliação Periódica - Monitoramento, ações corretivo-preventivas, registros e auditoria interna e Análise Crítica e revisão do SGA não foram contempladas neste estudo de caso, podendo ser utilizado para pesquisas posteriores.



Figura 1 – Modelo de Sistema de Gestão Ambiental.
Fonte: Barbieri (2007).

Conclusões e Perspectivas

Conclui-se que existe a falta de conhecimento de técnicas avançadas de proteção ao meio ambiente, que persiste em muitas empresas.

Esperamos que este trabalho tenha contribuído para ampliar os estudos referentes a Sistemas de Gestão Ambiental, assim como as discussões sobre sustentabilidade e o planejamento estratégico orientado às questões ambientais, e que tenha ajudado o setor de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde a alcançar o sucesso e desempenho empresarial no século XXI.

Agradecimentos

Faço o agradecimento ao Núcleo de Estudos em Marketing e Responsabilidade Social – NERMS e a empresa pela oportunidade de estágio supervisionado.

Referências

- [1] SILVA, C.E.; HOPPE, A.E. **Diagnóstico dos resíduos de serviços de saúde no interior do Rio Grande do Sul**, Rio Grande do Sul 2005.
- [2] APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência: Filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo 2006.

ESTUDO TERMODINÂMICO DA OBTENÇÃO DE CARVÃO VEGETAL A PARTIR DA PIRÓLISE DE MATERIAIS LIGNOCELULÓSICOS

Francisco Everton Tavares de Luna¹, Glauco Demóclito Tavares Barros².

1 – Universidade Regional do Cariri – URCA, 2 -Universidade Regional do Cariri – URCA.

Introdução

Com o desenvolvimento da tecnologia a demanda por energia está se tornando cada vez maior. Com isso, surge a necessidade de buscar alternativas energéticas que sejam competitivas e de baixo impacto ambiental. Uma das alternativas é a tecnologia da pirólise, a qual tem como produtos o bio-óleo, carvão vegetal e o gás, sendo eles de alto poder calorífico e de baixo impacto sobre a natureza. A pirólise é caracterizada pela degradação térmica do material orgânico na ausência parcial ou total de um agente oxidante. O processo ocorre a uma temperatura que varia desde os 400°C até o início do regime de gaseificação intensiva.

O processo de pirólise tem merecido ao longo dos tempos atenção especial, cujo objetivo maior tem sido o entendimento do processo e o aumento da eficiência energética. Do ponto de vista da transferência de calor, pesquisas revelam que a condutividade térmica do carvão obtido do bagaço de cana-de-açúcar diminui ao longo do processo de aquecimento enquanto a resistência ao fluxo de calor por condução aumenta [1]. Outro resultado importante, foi obtido por JAGUARIBE & ROCHA et al. [2], demonstram que o estudo da decomposição térmica realizada em uma balança termogravimétrica (TG), pode conter desvios em relação ao percentual de conversão térmica quando comparada com o processo de decomposição em fornos de capacidades volumétricas mais elevadas, conforme Figura 1.

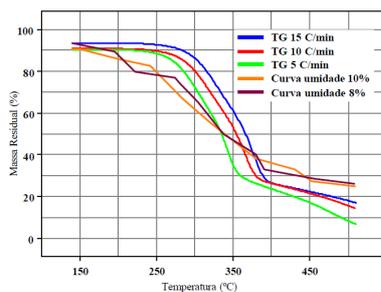


Figura 1. Curvas TG obtidas em balanças termogravimétricas nas razões de 5,10 e 15 °C/min e aquelas obtidas em um forno rotativo com 8 e 10% de perda de umidade

Fonte: Rocha, 2003

De uma maneira geral, o presente projeto tem como objetivo investigar o desempenho termodinâmico do processo de obtenção de carvão vegetal e testar sua utilização como biossorvente a partir do processo de pirólise lenta de materiais típicos da região do Cariri Cearense.

Metodologia

Inicialmente será realizado um levantamento detalhado acerca dos materiais lignocelulósicos encontrados na região

do cariri para, a partir dessas informações, determinar quais biomassas serão pirolisadas. O projeto será desenvolvido em parceria com o Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Juazeiro do Norte-IFCE, onde será utilizado um forno tipo mufla que consiste basicamente de uma câmara metálica com revestimento interno constituído de material refratário. O forno pode atingir temperaturas de até 1200 °C, garantindo assim o controle do processo de pirólise.

Resultados e Discussão

O objetivo do projeto é investigar o desempenho térmico do processo de obtenção de carvão vegetal de materiais previamente selecionados e testar sua utilização como biossorvente a partir do processo de pirólise lenta de materiais típicos da região do Cariri Cearense, tendo como metas: caracterizar do ponto de vista termodinâmico a eficiência do processo de pirólise das biomassas estudadas, determinar índices de perda de massa durante a produção do carvão vegetal e identificar as isotermas de adsorção do carvão ativado.

Conclusões e Perspectivas

Estudos preliminares revelam que o carvão vegetal, produzido a partir da pirólise lenta, possuem as seguintes vantagens: produto energético barato; causa menos impacto ambiental; e tem uma grande aplicação nas indústrias química e siderúrgica. Espera-se com o projeto, compreender o processo de decomposição térmica de biomassas nativas da nossa região e identificar quais são aplicáveis para utilizar como biossorvente.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Regional do Cariri pelo apoio financeiro e ao Instituto Federal de Educação de Juazeiro pelo cessão e uso do forno para execução da pirólise.

Referências

- [1] MESA-PEREZ, J.M.; CORTEZ, L.A.B.; ROCHA, J.D.; et al., Unidimensional heat transfer analysis of elephant grass and sugar cane bagasse slow pyrolysis in a fixed bed reactor, 2005, Fuel Processing Technology, v. 86,
- [2] JAGUARIBE, E. F., ROCHA, R. M., 2003, Comparing Thermogravimetric Results With A Rotary Kiln Experimental Data Of Sugarcane Bagasse Pyrolysis, In: Proceedings of The 17th COBEM 2003, paper 1538, São Paulo, SP,.

Estudo Numérico da Cinética de Sorção de Vapor de Água em Sílica-Gel

Maycky Kennedy da Silva¹, Jailson Charles dos Santos¹

¹ -Universidade Regional do Cariri – URCA.

Introdução

Sistemas dessecantes representam soluções promissoras para substituição dos ciclos de refrigeração por compressão de vapor em máquinas de condicionamento de ar. Os sistemas dessecantes utilizam adsorventes tais como a sílica-gel e a zeólita para promover a desumidificação do ar e tem a vantagem da utilização da água como fluido refrigerante, além de permitir o uso de energias renováveis tais como a energia solar em sua operação [1-2]. A fim de promover a desumidificação do ar, uma coluna compactada com sílica-gel foi utilizada. A capacidade de desumidificação da coluna adsorvente depende fortemente da resistência à transferência de massa oferecida pelos grãos de sílica-gel. Nesse sentido, pretende-se investigar qual seria o efeito da pressão parcial do vapor de água presente no ar, na transferência de massa em grãos de sílica-gel.

Metodologia

Para descrição da cinética de sorção de água em sílica-gel, um modelo monodisperso foi empregado. O coeficiente de difusão de massa foi assumido constante. Os grãos de sílica-gel são considerados partículas esféricas. A equação (1) representa o balanço de massa no adsorvente enquanto a equação (2) denota o balanço de energia.

$$\frac{\partial q}{\partial t} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 D_{ef} \frac{\partial q}{\partial r} \right)$$

Equação 1.

$$C_s \frac{\partial T_s}{\partial t} = \frac{6 h_p}{d_p} (T_f - T_s) + (-\Delta H) \frac{\partial \bar{q}}{\partial t}$$

Equação 2.

Para solução do sistema formado pelas equações (1) e (2), um código numérico baseado no método dos volumes finitos foi construído. O código foi desenvolvido na linguagem FORTRAN.

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra o efeito da pressão do adsorbato sobre a transferência de massa intragranular. Considera-se que o ar úmido à 295 K, apresenta três valores diferentes para a pressão parcial do vapor d'água, dependendo do caso estudado, 500, 1000 e 2000 Pa. O grão tem diâmetro de 5 mm. O coeficiente de difusão de massa foi suposto igual a $1,34 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ e o coeficiente de convecção fluido-grão foi considerado igual a $10 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Observa-se que a pressão do adsorbato influencia fortemente a taxa de sorção na sílica-gel. A elevação da pressão parcial do vapor de água

tem como consequência o aumento da quantidade de água adsorvida na sílica. Observa-se ainda que, o processo de difusão de massa é muito lento, levando em média 5 horas para obtenção da saturação do grão em todos os casos estudados.

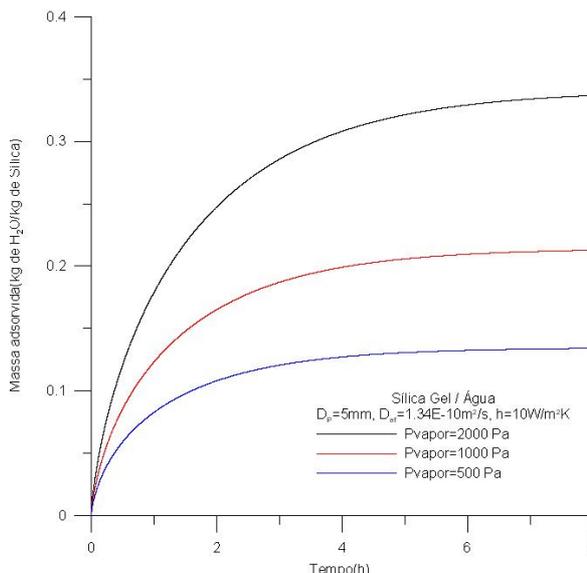


Figura 1 – Efeito da pressão parcial do vapor na cinética de sorção de água em sílica gel.

Conclusões e Perspectivas

Um estudo preliminar da capacidade de desumidificação de ar em um leito compacto de sílica-gel foi desenvolvido. Um modelo monodisperso foi aplicado no estudo da cinética de sorção de água em sílica-gel. Um código numérico baseado no método dos volumes finitos foi desenvolvido para solução do modelo matemático. Os resultados numéricos mostraram que o aumento da pressão parcial de vapor aumenta a taxa de sorção de água na partícula de sílica-gel. Um modelo para descrição da dinâmica de adsorção de água num leito compacto de sílica-gel está em desenvolvimento.

Agradecimentos

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, pelo apoio financeiro concedido.

Referências

- [1] RAMZY, A. K., KADOLI, R., BABU, A. Experimental and Theoretical Investigations on the cyclic operation of TSA cycle for Air Dehumidification Using Packed Beds of Silica Gel Particles, *Energy* 56, pp. 8-24, (2013).
- [2] RUTHVEN, D. M., *Principles of Adsorption and Adsorption Processes*, John Wiley & Sons 1984.