



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

(21) BR 10 2013 016328-7 A2



(22) Data de Depósito: 25/06/2013

(43) Data da Publicação: 18/08/2015
(RPI 2328)

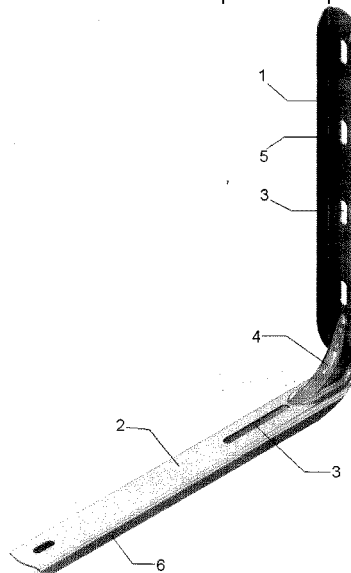
(54) Título: SUPORTE PARA APARELHO
CONDICIONADOR DE AR

(51) Int.Cl.: F24F13/32

(73) Titular(es): LEANDRO LUIS WEIZEMANN

(72) Inventor(es): LEANDRO LUIS WEIZEMANN

(57) Resumo: SUPORTE PARA APARELHO
CONDICIONADOR DE AR. A presente invenção se
destaca por suas características construtivas totalmente
diferenciadas em relação às demais encontradas no
mercado consumidor. É objetivo da solução proposta,
disponibilizar um suporte para aparelho condicionador de
ar, destinado ao acondicionamento de aparelhos
condicionadores de ar do tipo Split, destacando-se o
presente suporte por ser totalmente inovador neste
segmento de mercado, consistindo em um suporte sem
solda, composto por uma única estrutura em aço
reforçado em formato de "L" contendo aberturas oblongas
com alargamento circular para furação e fixação do
suporte na parede e no ar condicionado.



“PROCESSO DE SELEÇÃO, PURIFICAÇÃO E MODIFICAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SISTEMAS PARTICULADOS VIA ‘ELUTRIAÇÃO MATRICIAL ITERATIVA’ E PRODUTOS APERFEIÇADOS”

Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se a seleção, purificação e modificação físico-química de qualquer sistema particulado em função de propriedades específicas aperfeiçoadas das mesmas tais como tamanho das partículas, área superficial e densidade, entre outras, baseado na aplicação de um fluxo de um fluido no qual as partículas estão decantando ou sendo arrastadas segundo o modelo da Lei de Stokes, compreendendo produtos com

10 características de qualidade superiores, capaz de conferir produtos a partir de sistemas particulados acabados e produzidos a partir desta invenção, mesmo quando adicionados outras componentes à tais sistemas, e um processo de preparação de sistemas particulados e produtos resultantes aperfeiçoados.

Mais particularmente a invenção se refere tanto a obtenção de sistemas particulados

15 selecionados, purificados e modificados como a elaboração de produtos incluindo nanocompósitos a partir dos mesmos sistemas particulados iniciais, mediante tratamento com fluidos em fluxo (com ou sem contrafluxo) aplicado em colunas conectadas numa disposição matricial (iterativa), podendo este fluido (líquido ou gasoso) conter aditivos ou não. Mais especificamente a invenção trata de seleção, purificação e modificação

20 físico-química de argilominerais da família dos filossilicatos, visando a produção de nanocompósitos a partir de argilas do grupo das esmectitas, mediante tratamento em leito fluidizado é submetida a um tratamento via elutriação em disposição matricial, em solvente à gás, ou ainda aquoso ou mesmo (in)orgânico, contando com agentes tensoativos iônicos, não iônicos ou mistura de ambos, permitindo por exemplo um

aumento na densidade do sistema particulado em consequência da intercalação do agente entre as lamelas do mineral na qual ocorre a seleção, purificação e modificação com o decréscimo de impurezas como quartzo e matéria orgânica, além do incremento em sua distancia interplanar basal / interlamelar em consequência de modificação físico-química ao mesmo tempo que ocorre uma seleção granulométrica em função do fluxo do solvente utilizado (aquoso ou não, orgânico ou não) utilizado, modificando inclusive a superfície do material em análise, efetivando em produtos acabados com características aperfeiçoadas; como por exemplo a argila purificada e modificada poderá apresenta, além de maior espaçamento basal, melhorias em outras propriedades estruturais e térmicas. Em particular tal processo propicia a *pilarização* de argilas.

Consiste ainda a invenção a seleção, purificação e modificação físico-química de novos materiais visando a produção de compostos de liberação controlada. A invenção abrange a obtenção de produtos aperfeiçoados a partir de processos de absorção-adsorção provenientes do sistema de elutriação matricial interativa.

Tal processo abrange a seleção, purificação e modificação de materiais visando a exclusão ou ao menos diminuição progressiva de contaminantes ambientais, por exemplo oriundos de solos contaminados por defensivos agrícolas.

Fundamentos da Invenção

Em particular, a invenção se refere a um processo que propicia a seleção, purificação e modificação físico-química de sistemas particulados num sistema de “colunas-reatores” (CR) intercaladas denominado elutriador numa disposição matricial sob um fluido apresentando propriedades físico-químicas aperfeiçoadas e produtos resultantes de uma elutriação acabados que possuem características superiores. A Figura 1 ilustra um sistema de 2 linhas e quatro colunas.

O tipo de sistema particulado, sua pureza e seu pré-tratamento constituem algumas das principais variáveis que influenciam as propriedades dos compostos resultantes, principalmente se estas forem nanoestruturas. A propósito, a inovação tecnológica compreende o uso para um mesmo fluxo de um fluido no qual as partículas estão decantando ou sendo arrastadas segundo o modelo da Lei de Stokes (G. G. Stokes, “On the Effect of the Internal Friction of Fluids on the Motion of Pendulums”. *Trans. Cambridge Phil. Soc.* **9** (1851), 8-106), adaptada para a geometria real do sistema. Este fluxo constante possui diferentes velocidades, e que se obtém pelos diferentes diâmetros das colunas-reatores, o que permite em um mesmo procedimento a separação de partículas diferentes em função da iteração das CR dispostas em forma sequencial. As CR são geralmente bi-diamétricas com o que se consegue diferentes valores de números de Reynolds (Re) (O. Reynolds, “An Experimental Investigation of the Circumstances which determine whether the Motion of Water shall be Direct or Sinuous, and of the Law of Resistance in Parallel Channels”. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* **174** (1883) 935-982) mais altos na parte inferior das mesmas, o que significa uma diminuição no consumo de energia de agitação do fluido antes do mesmo ingressar no “volume de separação” (VS). No entanto se necessário as CR poderão ter sistemas de agitação acoplados como por exemplo aplicando ultrassom.

No entanto, na breve literatura existente relacionada ao tema (A. E. Zanini, “Purificação e Organofilização de Argilas Bentonitas para uso em Nanocompósitos Poliméricos”, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande (2008), 1-119), a seleção, purificação e modificação é apresentada de forma ineficiente em qualidade e quantidade: ora são soluções em escala de laboratório (*i.e.*, não-industriais, como por exemplo envolvendo a aplicação de centrífugas ou mesmo ultrassons no processo, a

quantidade de material processado – em termos de gramas ou poucos quilos, e não toneladas), ora restritas a argilominerais (em sua maioria), visando a incorporação de substâncias entre suas lamelas. Os principais obstáculos na obtenção de seleção, purificação e modificação de sistemas particulados estão associados a dificuldades de

5 dispersão de pequenas quantidades de uma carga (mineral ou mesmo orgânica) num determinado fluido. O controle do seu fluxo, a natureza do sistema particulado em si, a inclusão ou não de aditivos ao fluido, o controle em termos de pH do mesmo, visando por exemplo a modificação na distancia interplanar basal quando se tratam de argilominerais, ou ainda a purificação quando o sistema particulado consiste de fases /

10 impurezas indesejáveis ou mesmo o controle da distribuição granulométrica em sistemas não-expansíveis, são variáveis importantes no processamento desta invenção.

Desta forma, a purificação de sistemas particulados compreende uma etapa importante na presente invenção quando o intuito é a produção de materiais com características superiores. Isto porque a composição muitos sistemas particulados em si é heterogênea

15 e nem todos os seus constituintes apresentam características necessárias ou desejadas para uma produção: por exemplo, no estado natural as partículas de um determinado sistema podem se encontrar agregadas, o material necessita ser desagregado por métodos mecânicos ou hidrodinâmicos. Ainda, devido à sua natureza e forma de obtenção, no seu estado natural, sistemas particulados são contaminados por impurezas

20 e por outros materiais que podem enfraquecer suas características principais – sendo que o controle do fluxo compreende por exemplo a separação em fases do sistema particulado em processo das frações ditas impróprias. Dependendo das aplicações industriais a que se destinam, os sistemas particulados após sua extração e seleção, necessitam ser modificados, e a presente invenção permite realizar todas estas

modificações, propiciar a seleção e purificação em conjunto num sistema elutriador em disposição matricial, pois correspondem a etapas fundamentais na obtenção de produtos de qualidade. De fato, tal invenção que envolve também um processo de desagregação em série que não envolve o uso de altas temperaturas e pressões, mas se necessário

5 podem ser acoplados à proposta. Por exemplo, argilominerais destinados à manufatura de nanocompósitos poliméricos precisam ser purificadas com muito cuidado e uniformemente intercalados, e tal invenção compreende uma melhoria efetiva em suas principais propriedades físico-químicas (P. S. Santos, “Tecnologia de Argilas: aplicada a Argilas Brasileiras” 1, Edgar Blucher (1975)), conforme exemplificado adiante. A

10 proposta em questão não necessita de solventes orgânicos tais como tetrabrometo de etano ou bromofórmio para realizar purificação e modificação por exemplo de argilominerais, pois o uso destes solventes mostrou ser impróprio, já que estes não só foram absorvidos pelas esmectitas, como também são de difícil eliminação além de carcinogênicos (A. E. Zanini, “Purificação e Organofilização de Argilas Bentonitas para

15 uso em Nanocompósitos Poliméricos”, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande (2008), 1-119).

O processo de elutriação consiste em separar partículas mais finas e mais leves das mais grossas e pesadas em uma mistura, por meio de uma corrente ascendente de um fluido, de modo que as partículas mais leves são arrastadas no sentido do fluxo. O sistema

20 segue a Lei de Stokes (G. G. Stokes, “On the Effect of the Internal Friction of Fluids on the Motion of Pendulums”. *Trans. Cambridge Phil. Soc.* **9** (1851), 8-106), Equação (1) onde a velocidade terminal de decantação U_t de uma partícula num meio viscoso igual a:

$$U_t = g \frac{\delta_p - \delta}{18\eta} D_p^2 \quad (1)$$

onde as partículas compreendem de um determinado diâmetro D_p , imersas num fluido de viscosidade η , cuja diferença entre as densidades da partícula e do fluido é $\delta_p - \delta$, e g refere-se à constante gravitacional.

O método empregado permite a separação de diferentes frações de material presente nas
 5 argilas com dimensões e densidades diferentes. Se as colunas se encontrarem em série, pode-se ainda notar diferenças por exemplo de cor entre as suspensões retidas em cada coluna, deixando claro um indício de composição química distintas entre as amostras, como de fato ocorrem no caso de argilominerais (J. L. Alves, A. E. Zanini, R. Chinaglia, M. Embiruçu, M. L. F. Nascimento, “Seleção, Modificação e Purificação de
 10 Argilas Bentonitas Argentinas e Brasileiras”. Anais do *XIX Congresso Brasileiro de Engenharia Química – Cobeq*, 9 a 12 de Setembro (2012)).

Técnica relacionada

O processo de elutriação é secular, pois refere-se a um processo básico de separação em química. Em muitos países é aplicada a sistemas particulados cujo fluido
 15 costumeiramente é o ar (*ex.*: A. H. Stebbins, “Air Classifier”, US 1,629,594), e também é conhecido como *hidroseparação*. Em trabalhos mais recentes a proposta é de efetivar um fluxo de ar pulsado (P. Crowe, J. Peirce. “Particle Density and Air-Classifer Performance”. *J. Environ. Eng.* **114** (1988) 382-399). Desde a década de 1920 utiliza-se
 20 do procedimento experimental de elutriação para seleção, modificação e purificação por exemplo de argilas (H. G. Schurecht, “Elutriation Tests on American Kaolins”. *J. Am. Ceram. Soc.* **3** (1920), 355-378; H. G. Schurecht, “Sedimentation as a Means of Classifying Extremely Fine Clay Particles”. *J. Am. Ceram. Soc.* **4** (1921), 812-821). Os

argilominerais tem sido extensivamente estudados, em particular a fase montmorilonita, não apenas em relação a sua abundancia como também pela capacidade de expansão lamelar das mesmas, ou ainda intercalada, ou mesmo delaminada em água. A estrutura nanometrica consistem em folhelhos tetraédricos de sílica intercalados por lâmina central octaédrica de oxido de alumínio / magnésio (ou outro metal) de espessura 5 próxima de 1 nm, comprimento / largura da ordem de 200 nm e espaçamento médio também por volta de 1 nm. O espaço interlamelar é ocupado por cátions trocáveis, tipicamente íons bivalentes e trivalentes e o tratamento para incorporar compósitos compreende a substituição destes íons multivalentes por monovalentes como por 10 exemplo Li^+ , H^+ ou Na^+ . Este processo é bastante conhecido e encontra-se na patente de M. Clarey *et al.* (“Method of Manufacturing Polymer-Grade Clay for Use in Nanocomposites”, US 6,050,509), embora os resultados apresentados de distribuição granulométrica sejam em sua maioria bimodais (em parte devido ao uso de hidrociclones durante o processo), algo não tão interessante para aplicações industriais, 15 e como veremos adiante num exemplo, é possível ultrapassar tal dificuldade utilizando uma distribuição matricial de elutriadores, pois o regime pode passar de turbulento na(s) primeira(s) coluna(s) a praticamente laminar nas últimas. Ainda nota-se a dificuldade industrial em Clarey *et al.* pois é necessária a centrifugação em etapas finais, algo que a presente invenção descarta por não ser necessária, atingindo qualidades similares e até 20 mesmo superiores aos da literatura quando o produto aplicado é por exemplo um argilomineral.

Até onde os autores têm conhecimento, a primeira publicação sobre a técnica de elutrição, envolvendo apenas uma coluna, se deve a Schulze em meados do século XIX

(F. Schulze. “Ueber das Schlämmen der Ackererde”. *J. Praktische Chemie* **16** (1839) 504-507), que procurou separar sedimentos particulados originários do solo.

Portanto, na breve literatura existente relacionada ao tema, a seleção, purificação e modificação é apresentada de forma ineficiente em qualidade e quantidade: ora são
5 soluções em escala de laboratório (com demasiados usos de centrifugas, agitação mecânica, ultrassom, controle do pH, controle da temperatura...), ora restritas a argilominerais (em sua maioria), visando a incorporação de substâncias entre suas lamelas, com preponderância a tratamentos químicos e estes em separados dos físicos. Embora tradicional, a técnica de elutriação é uma das poucas que se pode associar a
10 grande escala, vinculando tais sistemas de forma que as colunas sirvam também de reatores (químicos) à linha de processamento dos materiais, podendo assim selecionar, purificar e modificar utilizando a Lei de Stokes (física) quantidades em escala industrial (*i.e.*, até toneladas) de materiais (ao mesmo tempo física e quimicamente) com propriedades nanométricas, um dos objetivos principais das modernas indústrias.

15 A patente PI0605519-2A (“Processo de Obtenção de Argilas Organofílicas para a Produção de Nanocompósitos Poliméricos e Argilas Organofílicas”) visa a obtenção de argilominerais organofílicas para a produção de nanocompósitos poliméricos e novos argilominerais mediante o tratamento de um ou mais tensoativos iônicos, não iônicos ou mistura de ambos, permitindo assim um aumento na densidade de empacotamento dos
20 tensoativos adsorvidos às estruturas lamelares dos argilominerais e consequentemente apresentando propriedades de caráter hidrofóbico mais pronunciado que as argilas comerciais. Tal patente restringe-se uso de certos tensoativos e a separação é praticamente química. Em oposição a isto, a presente invenção pode compreender a aplicação de tensoativos durante a seleção, purificação e modificação envolvendo

transfoamcoes físico-químicas no sistema matricial iterativo composto de (m,n) CR's.

Referente a patente PI0601384-8A (“Método de Obtenção de Argila Expandida com o uso de Aminoalquisilanos e Argila Expandida com o uso de Aminoalquisilianos”), a mesma descreve um método onde argilominerais é submetida a um tratamento químico

5 em solvente no qual ocorre um aumento da distancia interlamelar basal em consequência da intercalação de aminoalquisiliano, sendo necessária uma agitação mecânica para obtenção das melhores propriedades. Portanto, a mesma restringe a um único grupo de intercalação, e não há separação física. Parte deste trabalho, bem como procedimentos similares foi publicada em forma de tese (Adair Rangel de Oliveira

10 Júnior. “Obtenção de Nanocompósitos Polipropileno-Argila Compatibilizados com Organossilanos”. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas (2006)). Em oposição a isto, a presente invenção pode compreender mais de uma intercalacao num processo em paralelo a outro ocorrendo em série, numa disposição matricial iterativa, contando com separação física via Lei de Stokes e reações químicas referentes a uma ou

15 mais colunas.

Já a patente de número PI0704594-8A (“Processo para Produção de Nanocompósito de Argila”) sugere a intercalação a partir de uma emulsão de partículas elastoméricas visando a modificação de certos argilominerais para a formação de nanocompósitos. No entanto apresenta as desvantagens como a necessidade do controle do pH, e que os

20 materiais estejam parcialmente esfoliados e dispersos. Em oposição a isto, os sistemas particulados podem ser esfoliados e dispersos *in situ* em função dos fluidos e fluxos utilizados e o controle do pH efetivado num únicoa elemento CR, numa mesma coluna, ou ainda em várias linhas e colunas.

Em vista do exposto, propõe-se um sistema de elutriação matricial iterativa

compreendendo a seleção, purificação e modificação físico-química de sistemas particulados. A novidade da invenção compreende a clareza e originalidade da proposta e sua aplicação exemplificada num sistema simples, envolvendo por exemplo argilominerais selecionados, purificados de modificados até sua escala nanométrica. Tal

5 invenção é aqui considerada como uma saída significativa para diversas praticas que utilizam-se de complexas etapas, muitas delas em separado, realizando trocas iônicas, emulsões, secagens, centrifugações, agitações mecânicas, etc, que podem ser substituídas por um sistema matricial de colunas-reactores iterativos onde muitas destas reações e aplicações são feitas *in situ*, determinadas pelos fluxos e tipo de fluidos

10 utilizados.

Portanto há aspectos bastante significativos de seleção, purificação e modificação efetivadas em sistemas particulados visando soluções industriais em larga escala, e não apenas em escala de laboratório. Um aspecto particular significativo da invenção compreende reações físico-químicas efetivadas em forma matricial e iterativa, e não em

15 separado, como em geral ocorrem em operações similares visando a produção por exemplo de nanocompositos, onde é aplicado uma solução com pH, depois ocorre uma troca iônica, depois uma centrifugação... todas estas etapas isoladas. O sistema matricial proposto pode efetivar transformações coluna a coluna, linha a linha, entre colunas e linhas... selecionando, purificando, e modificando fisicamente, considerando ainda que

20 cada coluna compreende também um reator químico. Em resumo, o processo desta invenção difere significativamente de qualquer outra prática, podendo inclusive resultar em novos produtos após uma seleção, purificação e modificação apropriadas. São apresentados resultados que demonstram claramente a eficiência do sistema proposto, e solicitada a sua aplicação generalizada enquanto solução para demandas industriais.

Importante ressaltar que tal proposta de solução não é óbvia até pelo fato de ser bastante geral, pois por exemplo, não existe documento público que permita inferir esta solução de colunas de elutriadores em disposição matricial iterativa para solucionar problemas de grande escala numa indústria.

- 5 De fato, embora alguns elementos do processo devam parecer algo simplórios na natureza operacional, considera-se aqui que a aplicação do método geral proposto difere significativamente de qualquer prática passada.

Os inventores, surpreendentemente descobriram que, apesar dos trabalhos anteriores informarem a necessidade de uma segunda ou mesmo terceira aplicação / etapa de
10 purificação / seleção / modificação como por exemplo o uso de centrífugas, agitação mecânica, efetivação de troca iônica, controle de pH ou mesmo aplicação de ultrassons em argilominerais, estas minimizam sobremaneira a aplicação de qualquer uma das técnicas em escala industrial (ou ainda encarecem o produto final), e de fato pela presente invenção tais passos limitantes em quantidade de material processado pode ser
15 evitado, o que só foi possível devido a termos associado uma técnica de elutriação via disposição matricial iterativa obtida pela 1ª vez para este fim. Tal disposição pode ser considerada bastante geral e solução para diversas aplicações industriais, onde casos específicos e mais simples poderão levar a simples sistemas de elutriadores em série compostos de poucas colunas. A presente invenção abrange inclusive portanto a solução
20 de casos gerais e complexos, utiliza componentes e uma estrutura de relativo baixo custo e mínimo potencial poluente, pois consiste apenas em CR's numa distribuição matricial e o sistema poderá ser fechado, *i.e.*, sendo possível reutilizar o(s) fluido(s) durante o processo.

Assim, em vista do exposto, a presente invenção tem como objetivo prover um processo

geral de seleção, purificação e modificação físico-química de sistemas particulados via ‘elutriação matricial iterativa’ e produtos aperfeiçoados, e compreende a seleção, purificação e modificação físico-química de qualquer sistema particulado em função de propriedades específicas aperfeiçoadas das mesmas tais como tamanho das partículas, área superficial e densidade, entre outras.

Sumário da invenção

Conseqüentemente, a invenção se refere a um novo dispositivo matricial iterativo de CR’s aperfeiçoado onde diversas propriedades físico-químicas podem ocorrer durante a elutriação de sistemas particulados, compreendendo novos produtos acabados de qualidade superior, compreendendo a partir do tipo de fluido(s), fluxo(s) utilizado(s), controles específicos de temperatura e / ou pressão num ou mais CR’s, a adição ou não de ingredientes aos sistemas particulados a obtenção de novos materiais de qualidade superior, inclusive em escala nanométrica.

Os objetivos são atingidos pela invenção mediante o provimento da escolha adequada de um sistema elutriador matricial iterativo, a escolha do fluido vinculada ao sistema particulado em análise, o controle adequado do fluxo incluindo aditivos (ou não), visando à obtenção de produtos selecionados, purificados e modificados com qualidades, características e propriedades superiores, incluindo nanocompósitos. Cada CR pode ser diferenciado em termos dos diâmetros e alturas das colunas, dos tipos de materiais (se tubos metálicos, cerâmicos/vítreos, poliméricos ou ainda compósitos), podendo ainda existirem em determinados reatores químicos (CR’s) sistemas específicos de aquecimento ou mesmo de pressão, ou controle de pH, entre outros sensores.

Ainda em outros aspectos, a invenção diz respeito a um processo de seleção, purificação

e modificação de um produto por exemplo a base de argilominerais, compreendendo a preparação de um novo nanocomposto a partir da escolha adequada de CR's num sistema matricial, a escolha adequada de fluidos, o conseqüente e necessário controle do fluxo em cada linha e coluna do sistema, a adição de elementos em quantidade efetiva que modificam o fluido como um todo ou apenas partes do sistema, que ainda pode ser diferenciado em termos das dimensões coluna a coluna, incluindo controle de temperatura e pressão locais, acoplamento ou não de sistemas de agitação mecânica, ultrassom, controle de pH, dentre outros, em um ou mais elementos CR. As vantagens desta nova invenção, dispondo CR's em forma matricial iterativa são claramente superiores à descrição parcial e já aplicada em outros sistemas, que necessitam de etapas em separado, muitas destas onerando o processamento e conseqüentemente o produto final. No presente contexto, "quantidade efetiva" é usada para indicar que a quantidade é suficiente para conferir ao sistema particulado e / ou ao produto acabado características aperfeiçoadas como definido anteriormente.

15 **Breve descrição das Figuras**

A Figura 1 mostra um esquema de um sistema matricial iterativo do tipo $(m,n) = (2,4)$, *i.e.*, com 2 linhas de CR's acoplados em 4 colunas.

A Figura 2 mostra um esquema de um sistema matricial iterativo simples, do tipo $(m,n) = (0,1)$, *i.e.*, com apenas uma única CR.

20 A Figura 3 mostra um esquema de um sistema matricial iterativo do tipo $(m,n) = (2,4)$, *i.e.*, com apenas uma linha de quatro CR's.

A Tabela 1 mostra valores experimentais do fluxo calibrado na coluna de elutriação, a correspondente velocidade terminal U_t (Equação (1)) e os valores de distribuição de tamanho de partícula obtidos experimentalmente referente aos dados de

Exemplo 1. A incerteza no fluxo médio foi estimada em $\pm 0,50$ g/min e o erro na velocidade terminal em $\pm 0,00005$ cm/s.

A Figura 4 representa alguns resultados da análise de distribuição granulométrica de amostras de argila (nos. 3, 5, 6, 10) para fluxos médios no elutriador de 15,91, 16,63, 16,1, e 20,54 g/min (margem de erro de aproximadamente $\pm 0,50$ g/min), onde prevaleceram distribuições medias monomodal para os menores fluxos, referentes ao Exemplo 1.

A Figura 5 apresenta resultados das análises em DRX comparativa de particular um fluxo de elutriação (de 0,0927cm/s, conforme Tabela 1 do Exemplo 1) e respectivo resíduo. Através dessas análises, foi possível perceber as diferenças estruturais de ambas argilas, indicadas pelas fases majoritárias presentes: M (montmorilonita); C: (caulinita); Q: quartzo.

A Tabela 2 apresenta valores obtidos na calibração sendo que o set point 3 foi usado para elutrir os materiais, referente ao Exemplo 2. A temperatura do experimento corresponde à ambiente.

A Tabela 3 apresenta os valores da velocidade linear em cada coluna obtida para o set-point 3, referente ao Exemplo 2.

Descrição detalhada da invenção

Em um aspecto, a presente invenção contempla um processo onde o “volume de separação” VS de cada CR terá uma longitude que permita um tempo de residência das partículas suficiente e necessário para conseguir eficiência na separação segundo o modelo proposto. A circulação do fluido nas CR acontece no sentido inverso da ação gravitacional de decantação, motivo pelo qual o processo unitário de cada CR se auto define como uma “elutriação”, constituindo a inovação na forma iterativa que permite a

separação de diferentes tipos de partículas segundo as características antes descritas em diferentes tipologias segundo o número de CR's projetadas para cada sistema particulado específico. Outra particularidade do processo está efetivada no fato que CR's projetadas para um determinado sistema particulado podem ser usadas para outros

5 com a simples modificação do fluxo do fluido, o que não exige investimentos de adaptação. Com respeito aos fluidos podem ser líquidos ou mesmo gasosos, o que exige considerações específicas de desenho e projeto para as CR's neste último caso, mas o sistema operativo enquanto conceito de processos unitários continua o mesmo. De igual forma é possível operar tal sistema utilizando ainda de controladores de pressão e

10 temperaturas, e neste caso o projeto das CR's devem considerar as normas vigentes de calibração e segurança. No caso de fluidos líquidos existe a possibilidade de uma enorme diversidade dos mesmos, onde viscosidade e densidade podem ser estudadas para melhorar a separação. A densidade dos fluidos poderá ser modificada pela adição de solutos, assim como suas características de ações físico-químicas sobre o sistema

15 particulado, o que pode constituir a eliminação de impurezas solúveis e / ou lavagens ácidas e/ou alcalinas e/ou de ações tensoativas, entre outras. Em sistemas particulados específicos tais como as argilas e em especial as estruturas esmectitas nas bentonitas, cujas densidades se modificam com a intercalação do solvente entre as lamelas ou mesmo com a modificação catiônica das mesmas, a inovação desta proposta apresenta

20 amplos recursos de seleção e purificação. A eficiência na separação de partículas poderá ser melhorada ainda se por exemplo magnetos anulares dispostos no VS garantirem a retenção de partículas magnéticas, o que poderá ser estendido a ações eletrolíticas se necessário.

Os sistemas particulados submetidos previamente a sistemas de atrição e escrubagem, operações unitárias que evitam introdução de partículas grandes no processo, entram em forma dosada e contínua no fluxo da primeira coluna, que poderá ter o menor diâmetro e na qual uma fração das partículas deverão ser retidas segundo indicado pelo modelo

5 usado no projeto. Em sequência, outras serão arrastadas para a segunda coluna onde se produzirá o mesmo processo de separação de acordo com a velocidade linear do fluido para o diâmetro correspondente. Em forma iterativa o fluido percorrerá um número de n CR_(m,n) ordenadas matricialmente, cada uma delas com diâmetros similares ou diferentes em escala ascendente, onde a velocidade linear no VS de cada uma resultará decrescente

10 (se por exemplo os diâmetros forem diferentes) e deverá permitir a coleta de diversas partículas com distribuição de tamanho gaussiana mono-modal caracterizada por estruturas cristalinas, composição química e granulometria em relação aos parâmetros que definem a velocidade de decantação no modelo matemático usado. A disposição em forma matricial da invenção em questão poderá ser *Quadrada* ($m = n$), *Retangular* ($m \neq$

15 n), *Linha* ($m = 1, n = 0$) e *Coluna* ($m = 0, n = 1$) dependendo dos tratamentos secundários necessários antes da secagem das partículas. As Figuras 1, 2 e 3 ilustram casos particulares do sistema proposto. Com este posicionamento das CR deverá existir a cada um dos lados duas colunas diametralmente equivalentes, o que permitirá controlar o fluxo do fluido sem interromper a continuidade do processo. Também o

20 material separado e armazenado numa CR de linha específica $m = x$ poderá ser processado em sentido perpendicular com outro fluido ou ainda com soluções de reagentes com o propósito de tratamentos químicos de purificação, intercalação e/ou lavagem diferenciados, entre outros. Desta forma encontra-se definido que o avanço por iteração nas diferentes linhas provocará a seleção exigida pela qualidade desejada e o

final de cada coluna matricial definirá um tratamento químico. Seguidamente o material em forma de pó opcionalmente poderá lavado em filtros rotativos de vácuo, ou em centrífugas ou mesmo ultrassons (entre outros dispositivos) e os fluidos reciclados via prévia correção da concentração dos reagentes para serem novamente incorporados ao processo - caso haja interesse, que também este pode ser considerado um sistema fechado. Desta forma, os fluidos podem ser totalmente reciclados dado que a última CR não deverá ter transporte de sólidos. Uma vez que os sistemas particulados apresentam particularidades, pode ser necessário submeter o material selecionado, purificado e modificado a uma segunda etapa de transformação físico-química, por exemplo por tratamento do filtrado ou do sobrenadante com solvente específico, centrifugado, aplicado ultrassom, controle de pH, etc.

Exemplos demonstrativos

EXEMPLO 1

Considere um sistema de elutriação matricial iterativa (m,n) com $m = 0$ linha e $n = 1$ coluna aplicado a alguns sistemas particulados na forma de argilominerais, conforme mostrado na Figura 2.

O material utilizado no presente trabalho corresponde a argila nacional encontrada facilmente no mercado, proveniente da jazida “Serra do Vital” em Vitória da Conquista - BA. Mais precisamente corresponde a análise de uma bentonita *in natura* elutriada e seu resíduo. A argila foi previamente atriçada, colocando-a em um atriçador mecânico inicialmente com um volume de 1 litro de água, submetida à 750 rpm no qual acrescentou-se a argila de forma lenta até a sua completa desagregação.

Preparou-se a amostra de argila, tanto *in natura* quanto modificada (argila sodificada). Detalhes do procedimento estão disponíveis em Zanini (A. E. Zanini, “Purificação e

Organofilização de Argilas Bentonitas para uso em Nanocompósitos Poliméricos”,
Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande (2008), 1-119).

Para tanto foram selecionadas cerca de 14 gramas de argila virgem e úmida (com 28,4%
de teor de umidade) numa balança analítica (precisão de 0,01g); em seguida misturou-se
5 com 200 ml de água, levando a mistura ao agitador por tempo suficiente até se tornar o
mais homogêneo possível.

O procedimento experimental realizado para se obter as elutriações das amostras foi
dividido em cinco etapas: *i*) primeiro ligou-se a bomba peristáltica (zerada); *ii*) em
seguida colocou-se certa quantidade de água filtrada até preencher a porção do diâmetro
10 menor da coluna; *iii*) logo após colocou-se a amostra de argila já preparada na coluna
utilizando-se de um funil; *iv*) esperou-se decantar o material por aproximadamente 10
minutos. Enquanto ocorria a decantação, verificou-se o bécuer de retirada de água da
bomba peristáltica, deixando-o com 900 ml de água filtrada (este volume foi mantido
constante durante a elutriação); *v*) além disso dispôs-se um bécuer coletor (2 litros) sob
15 uma balança (descontado o peso do recipiente) já com a mangueira de saída da coluna
para ele direcionada.

Após essas etapas deu-se início a elutriação. O processo foi feito seguindo as marcações
do seletor da bomba peristáltica (*set points*) iguais a 10, 55 e 100 para a coluna ‘maior’,
onde a posição do seletor igual a 100 serviu para separar o restante de argila das
20 impurezas. Esse processo de separação foi controlado e medido através da massa
recolhida no bécuer dividido pelo tempo (medido com um cronômetro), sendo calculado
assim o fluxo que é medido aproximadamente de 100 em 100 gramas. Procedeu-se
assim o cálculo do fluxo (em g/min), o que favoreceu a diminuição de erros
sistemáticos, conforme apresentado na Tabela 1.

A alimentação de cada uma das colunas foi feita por uma bomba peristáltica calibrada em fluxo mássico, resultante de um procedimento em que o material de saída no topo é recolhido num béquer e depositado em balança previamente tarada. Todo o processo foi avaliado em função do tempo (uso de um cronômetro). Foram realizadas medições de

5 fluxos dentro do limite da coluna maior, permitindo assim valores mínimos ($\approx 15\text{g/min}$), médios ($\approx 125\text{g/min}$) e máximos ($\approx 215\text{ g/min}$). Foi observado reprodutibilidade e linearidade nos resultados obtidos.

Para cada posição do seletor realizou-se a elutriação até que não houvesse mais separação de partículas, ou seja, quando estivesse saindo apenas água da coluna para o

10 béquer coletor. Ainda durante a elutriação foi necessária a troca de béqueres coletores, pois a balança possui um limite de massa. Para o processo de troca de béquer deve-se vedar a mangueira de saída da coluna – interrompendo assim o processo – e verificar a massa total do béquer; em seguida colocou-se um novo béquer vazio, tarou-se novamente a balança e retirou-se a vedação da mangueira, dando assim continuidade ao

15 processo.

A análise granulométrica consistiu na determinação das dimensões das partículas que constituíram as amostras e no tratamento estatístico dessa informação, e é fundamental na maior parte dos processos industriais, incluindo materiais cerâmicos. Basicamente, o que foi necessário fazer foi determinar as dimensões das partículas individuais e estudar

20 a sua distribuição, por exemplo pelo seu volume ou ainda pelo número de partículas integradas em cada classe. Após a separação granulométrica das amostras de argilas foi realizada a medição da distribuição de tamanho das mesmas, para então verificar a eficiência do método e a perspectiva de organofilização das amostras produzidas. A distinção do tamanho de partícula para cada amostra encontra-se exemplificada na

Figura 4, fornecido por aparelho de medição de distribuição granulométrica, sendo assim possível averiguar o tamanho médio das partículas formadas na coluna. Os resultados encontram-se dentro do limite de tamanhos médios de argilas.

As medições da distribuição do tamanho das partículas foram realizadas por dispersão
5 de raio laser de He-Ne monocromático com comprimento de onda $\lambda=0,63 \mu\text{m}$ a partir de um equipamento Malvern Mastersizer 2000, calibrado por padrão de dióxido de titânio. Os valores da distribuição granulométrica da argila mostraram-se bastante razoáveis para os fluxos regulados da maioria das amostras, como por exemplo as indicadas na Figura 4. Importante salientar que o fluxo escolhido é proporcional a velocidade
10 terminal U_t (Equação (1)), pois a Lei de Stokes prevê qual velocidade do fluxo de água é necessária para carregar uma partícula em suspensão. Tendo-se em mãos os resultados, verificou-se a aplicação da Lei de Stokes - Equação (1) aos dados. O método proposto permitiu contatar a separação das argilas por diferença de coloração, prevista pela lei, pois tal diferenciação era visível pelo fato das partículas elutriadas
15 apresentarem densidades e / ou diâmetros diversos.

Os ensaios de difração de raios-X a temperatura ambiente foram realizados em um difratômetro X Shimadzu XRD-6000, utilizando-se radiação CuK_α ($\lambda=1,542\text{\AA}$), tensão de 30 kV e corrente de 15 mA, com 2θ variando de 2 a 60° e velocidade de varredura de $0,025^\circ$ por passo, com tempo de contagem de 1 segundo por passo. Estas
20 amostras foram colocadas na forma de pó na cavidade do porta-amostra, prensadas até apresentarem uma superfície regular e introduzidas no suporte do goniômetro do difratômetro. Em todos os casos utilizou-se padrão de silício na calibração do equipamento. A interpretação foi efetuada por comparação com padrões existentes na base de dados PDF2 (do *International Centre for Diffraction Data* , ICDD:

www.icdd.com, 1996) em *software* específico do equipamento citado. Foram realizadas análises por difração de raios-X tanto das argilas elutriadas quanto dos resíduos a partir de um fluxo médio de elutriação (0,0927cm/s). O procedimento básico realizado foi de centrifugação do resíduo da elutriação, separando-se a fase sólida da fase líquida. A fase

5 sólida foi submetida à análise de DRX numa varredura de 2,5° a 35°. Como resultado dessas primeiras tentativas, obteve-se a Figura 5.

Os difratogramas evidenciam que a elutriação foi eficaz em purificar a argila, diminuindo por exemplo os teores de quartzo (Q) e caulinita (C) da amostra elutriada quando comparada ao resíduo da mesma. Embora tais resultados comparativos sejam

10 novos na literatura, até onde os autores sabem, a caracterização por exemplo destas amostras argilominerais são similares aos encontrados na literatura.

O maior pico, a esquerda, refere-se a fase montmorilonita (M), e refere-se ao plano (001), que foi levemente modificado – aumentando seu valor $d(001)$ de 14,95242Å para 15,16640Å devido ao processo de purificação. Notável o decréscimo de

15 intensidade em picos característicos de quartzo (Q) e caulinita (C) ao se comparar ambos difratogramas, evidenciando a purificação do procedimento de elutriação.

Os resultados obtidos evidenciaram que o método proposto possibilita separações por tamanho de partícula com precisão bastante razoável, seguindo a Lei de Stokes. Tal seleção poderá aumentar a eficiência de atuação das argilas, especialmente

20 em relação ao seu desempenho como nano-sistema e catalisador. A purificação e a modificação das argilas foi evidenciada por difração de raios X, ao se verificar que picos característicos das fases de quartzo e caulinita ficaram retidos no resíduo de cada amostra.

EXEMPLO 2

Considere um sistema de elutriação matricial iterativa (m,n) com $m = 1$ linha e $n = 4$ colunas aplicado a alguns sistemas particulados na forma de argilominerais, conforme mostrado na Figura 3. Especificamente, foi elutriada na uma amostra de Bentonita “*in natura*” de Vitória da Conquista, jazida de Serra do Vital doada pela CBB (Companhia Brasileira de Bentonita: www.cbb.ind.br). Foi usado o método gravimétrico para a calibração do fluxo da CR, determinando a massa de água por minuto. Como resultado, a partir desta massa se determinou o volume e a velocidade ascendente do fluido (no caso, água), conforme apresentado na Tabela 2. O fluxo foi regulado por uma bomba peristáltica de quatro canais.

10

As amostras foram previamente atriçadas para facilitar o processo de elutriação. Esta operação foi realizada em um desintegrador industrial de alimentos com uma velocidade de 1700 RPM para uma suspensão com uma relação de 100 g de argilas para 700 g de água. A suspensão obtida foi dosada na planta piloto em um período de 30 minutos estando já à água de elutriação em regime estável do set-point escolhido. Esta operação permitiu realizar a modificação catiônica das argilas com carbonato de sódio e cloreto de sódio, assim como a melhora química do estado de agregação das partículas por meio de oxidantes e/ou tensioativos para diminuir a ação agregante da matéria orgânica existente como contaminação natural do minério.

20

O tempo de elutriação varia com os diferentes tipos de argilas e com seu estado de agregação. Desta forma busca-se desagregar o material para favorecer a separação. Tal desagregação pode se fazer com métodos físicos ou químicos como mencionado previamente, ou ainda a partir da combinação de ambos. Já as adituações de reativos foram feitas na atrição, ou com dosagens na corrente de água que circula nas colunas, o

que facilitou bastante no procedimento. As colunas usadas foram bidiamétricas, sendo o diâmetro da parte inferior menor para que um valor maior do número de Reynolds neste volume mantenha o estado de desagregação inicial da suspensão, dado à tendência tixotrópica destas. O fim do processo de elutriação foi determinado pela inexistência de

5 partículas em suspensão no fluido em movimento ou de partículas suspensas que não são arrastadas pelo fluido na velocidade escolhida. É muito importante o controle do fluxo por meio de um rotâmetro para evitar que acelerações ou desacelerações da velocidade modifiquem o resultado da seleção.

Os tamanhos médios das partículas de argila e sua distribuição nas suspensões elutriadas

10 foram determinados com um granulômetro a *laser*, modelo Malvern Mastersizer 2000 calibrado com dióxido de titânio e operando com um acessório de circulação “Hydro 2000S (A)”, que não permite a decantação da argila.

Foi verificado experimentalmente que determinados fluxos podem provocar arrasto de partículas. Por exemplo, algumas amostras podem mostrar bi-modalidade da suspensão,

15 ou também pode mostrar uma distribuição de tamanho de partícula muito ampla, o que não é recomendável para uso em nanotecnologia. Um valor médio aceitável é de 7 μm (L. A. Utracki. “Clay-containing polymeric Nanocomposites” 1 (2004) RAPRA Technology: Shawbury - UK). Experimentalmente a regulagem do fluxo permite atingir facilmente tais valores com uma dispersão aceitável semelhante a processos bem mais

20 complicados. A melhora na eficiência da separação esta acompanhada geralmente por uma diferenciação na cor das frações elutriadas.

Para obter os difratogramas das frações elutriadas usou-se um difratômetro de raios-X Shimadzu modelo XRD-6000. Estas amostras foram colocadas na cavidade do porta-amostras, prensadas até apresentarem uma superfície regular e introduzidas no suporte

do goniômetro do difratômetro. A partir dos difratogramas foi possível observar que para a velocidade usada na elutriação há uma diminuição considerável da fase caulinita e a eliminação total do quartzo.

Também a partir dos dados de DRX foi possível observar que tanto para uma argila
5 sodificada com carbonato de sódio e outra com cloreto de sódio o quartzo também foi
retido na coluna 1 (resíduo). Este resultado foi muito importante porque o carbonato de
sódio normalmente usado para a sodificação de esmectitas não é fabricado no Brasil -
alem de ser muito mais caro que o cloreto de sódio de existência abundante e fácil
obtenção. Em geral os resultados deste exemplo consistem na somatória de ações de
10 desagregação tanto físicas como é a atrição - quanto químicas, como resulta da ação de
certos reagentes oxidantes. Também é importante a diminuição na densidade das
esmectitas, que acontece pela intercalação do fluido ou de polióis (alcoóis
polifuncionais) - tratamentos estes de simples aplicação processual. (I. B. Aranha, C. H.
Oliveira, R. Neumann, A. Alcover Neto, A. B. Luz, “Caracterização Mineralógica de
15 Bentonitas Brasileiras”, CETEM–MTC: Rio de Janeiro (2002)).

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de seleção, purificação e modificação físico-química de sistemas particulados via 'elutriação matricial iterativa' e produtos aperfeiçoados caracterizado por processo de produção em escala industrial definido através do princípio de "elutriação", que
5 pode ser aplicado a qualquer sistema líquido simples ou composto (compreendendo uma mistura de diferentes líquidos e qualquer solução ou suspensão, ou colóides já sejam estes sóis e/ou géis) bem outras soluções - sendo que as concentrações praticadas em nada limitam o escopo da presente invenção, considerando também as mesmas independentes de suas propriedades químicas e físicas.
- 10 2. Processo de seleção, purificação e modificação físico-química de sistemas particulados via 'elutriação matricial iterativa' e produtos aperfeiçoados caracterizado por processo que permite a separação de partículas de qualquer minério em função de suas densidades e tamanho de partículas por ação do contra fluxo exercido entre o fluido ascendente e as partículas do mesmo, decantando com diversas velocidades pela ação
15 gravitacional.
3. Processo de seleção, purificação e modificação físico-química de sistemas particulados via 'elutriação matricial iterativa' e produtos aperfeiçoados caracterizado por inovação tecnológica que compreende usar esta separação provocando a interação minério-
20 fluido, o que transforma o sistema elutriante (coluna) em um reator químico onde podem ocorrer reações reversíveis (ou não reversíveis), fenômenos de adsorção e/ou absorção que justapõem as propriedades do sistema incorporado ao material em transformação, e permitindo assim reações secundárias que podem modificar as características comportamentais da estrutura mineral para possibilitar, potencializar ou favorecer outros sistemas reaccionantes, atuando assim como catalisadores. Alguns
25 minerais, como as esmectitas, apresentam por este procedimento por exemplo a modificações interlamelares nos valores de d_{001} . E com isto podem resultar materiais híbridos primários ou ainda sistemas organofílicos, com qualidade suficiente para aplicação em nanocompósitos poliméricos. Assim mesmo o sistema cristalino resultante desta modificação por elutriação poderá reter moléculas diversas que possam
30 ser cedidas a organismos vivos, resultando aplicações farmacêuticas, veterinárias ou ainda fitoquímicas, destinadas a favorecer ou inibir crescimentos dos mesmos atuando como sistemas de cultivo: germicidas antimicrobianos ou antimicóticos, além de

catalisadores - sendo que o campo de aplicação do produto obtido via este particular processo em nada limita o escopo da presente invenção.

- 5 4. Processo de seleção, purificação e modificação físico-química de sistemas particulados via 'elutriação matricial iterativa' e produtos aperfeiçoados caracterizado por compreender um novo processamento que efetiva a interação dos fluidos antes mencionados com o sistema cristalino e pode causar modificações químicas com isomorfismo ou mesmo com modificações morfológicas dos minerais para atender os usos antes mencionados, e as concentrações relativas entre a fase cristalina e a fase líquida, como assim também as concentrações das soluções e ou suspensões usadas em 10 nada limitam o escopo da presente invenção.
5. Processo de seleção, purificação e modificação físico-química de sistemas particulados via 'elutriação matricial iterativa' e produtos aperfeiçoados caracterizado por propiciar o fenômeno de pilarização de argilas.
- 15 6. Processo de seleção, purificação e modificação físico-química de sistemas particulados via 'elutriação matricial iterativa' e produtos aperfeiçoados caracterizado pela produção de compostos de liberação controlada. A invenção abrange a obtenção de produtos aperfeiçoados a partir de processos de absorção-adsorção provenientes do sistema de elutriação matricial iterativa.
- 20 7. Processo de seleção, purificação e modificação físico-química de sistemas particulados via 'elutriação matricial iterativa' e produtos aperfeiçoados caracterizado por abranger a seleção, purificação e modificação de materiais visando a exclusão ou ao menos diminuição progressiva de contaminantes ambientais, por exemplo oriundos de solos contaminados por defensivos agrícolas.

DESENHOS

FIGURA 1

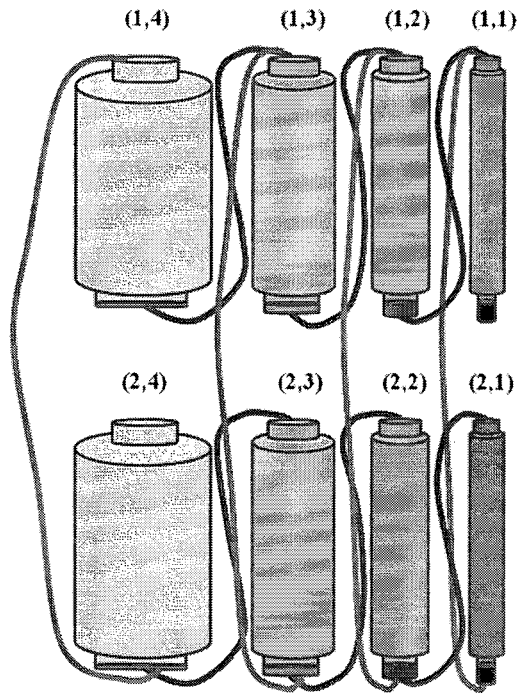


FIGURA 2

(0,1)



FIGURA 3

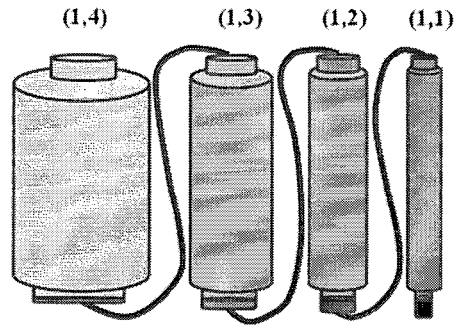


TABELA 1

Nº Amostra	Fluxo Médio (g/min)	Velocidade Terminal (cm/s)	Diametro (micron)
3	15,91	0,01622	5,855
6	16,10	0,01641	5,436
5	16,63	0,01695	5,692
9	19,54	0,01992	4,886
7	20,12	0,02051	5,893
10	20,54	0,02094	6,068
12	61,60	0,06279	6,208
17	90,93	0,09270	8,320
2(2)	123,80	0,12619	9,837
4	126,09	0,12853	9,702
13	137,80	0,14050	12,639
11	170,95	0,17430	16,989
15	247,23	0,25200	18,283

FIGURA 4

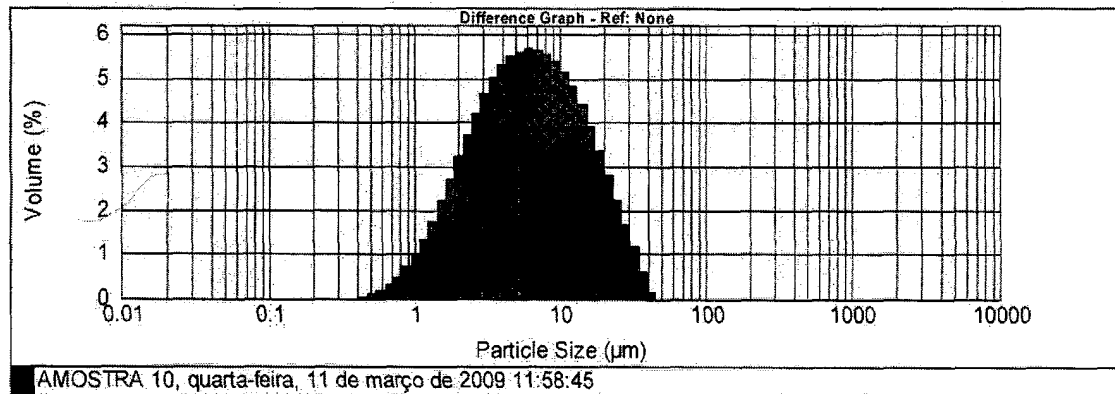
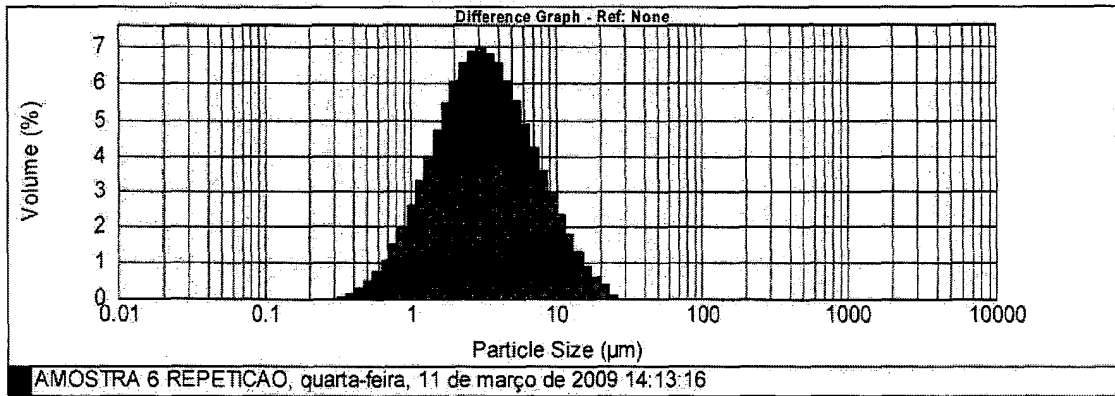
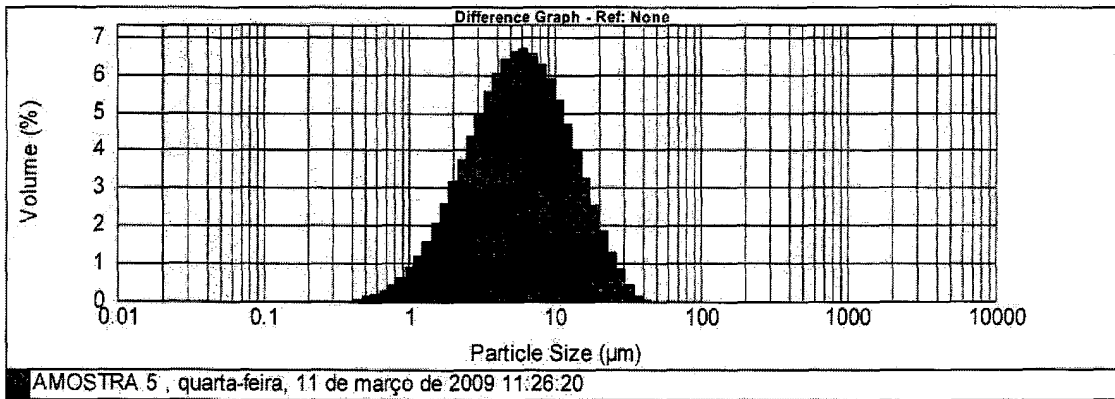
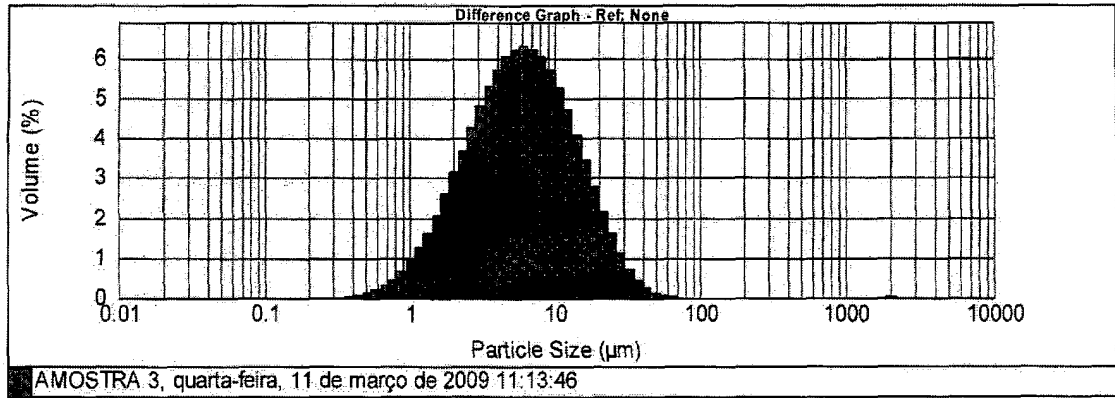


FIGURA 5

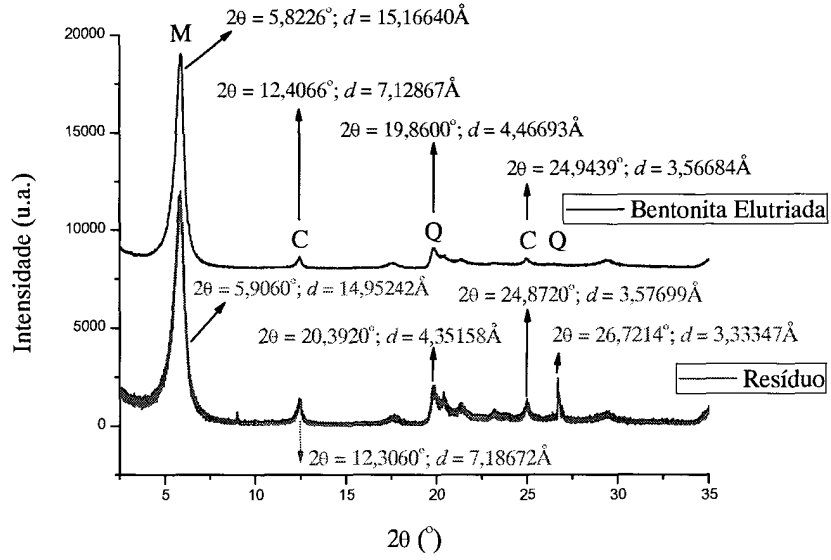


TABELA 2

<i>Set-Point</i>	Fluxo Médio (g/min)	Volume (26°C)
1,00	29,49	29,58
2,00	66,96	67,17
3,00	122,11	122,50
4,00	151,96	152,45
5,00	194,67	195,30
6,00	247,59	248,39
7,00	293,91	294,85
8,00	338,19	339,28
9,00	382,30	383,53
10,00	455,27	456,73

TABELA 3

Fluxo g/min	Diâmetro Interno	Área	Volumem Total	Massa de água	Velocidade linear	Velocidade linear
122,11	[cm]	[cm ²]	[cm ³]	[Kg]	[cm/min]	[cm/seg]
Coluna 1	5,57	24,367	3201,1	3,19	5,03	0,0838
Coluna 2	5,57	24,367	3201,1	3,19	5,03	0,0838
Coluna 3	11,40	102,070	12525,5	12,49	1,20	0,0200
Coluna 4	20,00	314,159	37976,2	37,85	0,39	0,0065

RESUMO

Patente de Invenção: **“PROCESSO DE SELEÇÃO, PURIFICAÇÃO E MODIFICAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SISTEMAS PARTICULADOS VIA ‘ELUTRIAÇÃO MATRICIAL ITERATIVA’ E PRODUTOS APERFEIÇADOS”**

A presente invenção refere-se a um processo *geral* de seleção, purificação e modificação físico-química de sistemas particulados via ‘elutriação matricial iterativa’ e produtos aperfeiçoados, e compreende a seleção, purificação e modificação físico-química de qualquer sistema particulado em função de propriedades específicas aperfeiçoadas das mesmas tais como tamanho das partículas, área superficial e densidade, entre outras conforme descrito a seguir. A inovação tecnológica compreende o uso baseado na aplicação de um fluxo de um fluido no qual as partículas estão decantando ou sendo arrastadas segundo o modelo da Lei de Stokes adaptada para a geometria real do sistema, compreendendo produtos com características de qualidade superiores, capaz de conferir produtos a partir de sistemas particulados acabados e produzidos a partir desta invenção, mesmo quando adicionados outras componentes à tais sistemas, e um processo de preparação de sistemas particulados e produtos resultantes aperfeiçoados.

Mais particularmente a invenção refere-se tanto a obtenção de sistemas particulados selecionados, purificados e modificados como a elaboração de produtos incluindo nanocompósitos a partir dos mesmos sistemas particulados iniciais, mediante tratamento com fluidos em fluxo (com ou sem contrafluxo) aplicado em colunas conectadas numa disposição matricial, podendo este fluido (líquido ou gasoso) conter aditivos ou não.

Mais especificamente a invenção se refere a seleção, purificação e modificação físico-química de argilominerais visando a produção de nanocompósitos a partir de argilas do grupo das esmectitas, mediante tratamento em leito fluidizado contando com agentes tensoativos iônicos, não iônicos ou mistura de ambos, permitindo por exemplo um aumento na densidade do sistema particulado em consequência da intercalação do agente entre as lamelas do mineral ao mesmo tempo que ocorre uma seleção granulométrica em função do fluxo do solvente utilizado (aquoso ou não, orgânico ou

não) utilizado, modificando inclusive a superfície do material em análise, efetivando em produtos acabados com características aperfeiçoadas. Em particular tal processo propicia a *pilarização* de argilas.

5 Consiste ainda a invenção a seleção, purificação e modificação físico-química de novos materiais visando a produção de compostos de liberação controlada. A invenção abrange a obtenção de produtos aperfeiçoados a partir de processos de absorção-adsorção provenientes do sistema de elutriação matricial interativa.

10 Tal processo abrange a seleção, purificação e modificação de materiais visando a exclusão ou ao menos diminuição progressiva de contaminantes ambientais, por exemplo oriundos de solos contaminados por defensivos agrícolas.