

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS PARA A DETERMINAÇÃO DA CURVA DE DEFLOCULAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS CERÂMICAS

Dyene Mafioletti¹, Giovana Bozelo¹, Lucas Batista Crepaldi¹, Maykon Cargnin²

¹Instituto Maximiliano Gaidzinski / Colégio Maximiliano Gaidzinski

²Instituto Maximiliano Gaidzinski / Departamento Técnico / maykon.cargnin@imgnet.org.br

Resumo: O processo de fabricação de revestimentos cerâmicos por moagem via úmida necessita do conhecimento da capacidade de desaglomeração das matérias-primas em meio aquoso. Esta característica é avaliada, principalmente, para as argilas por um método conhecido como curva de defloculação. Trata-se da determinação do ponto de menor viscosidade em função da concentração de defloculante adicionados na suspensão cerâmica. Neste projeto foram estudados dois métodos para obtenção da curva de defloculação de uma argila plástica e outra de baixa plasticidade. O primeiro método utiliza a matéria-prima seca passante em malha # 32 mesh e agitação mecânica para homogeneização da barbotina. O segundo método utiliza a matéria-prima in natura e o processo de moagem para obtenção da suspensão cerâmica. Os resultados mostram que a obtenção da curva de defloculação das matérias-primas pelo processo de moagem reproduz as condições industriais de utilização da matéria-prima. Foi possível observar também que neste método a quantidade de defloculante utilizada foi sempre maior do que o método por agitação mecânica, demonstrando a influência da interação das partículas da argila in natura.

Palavras-Chave: método, defloculação, matérias-primas.

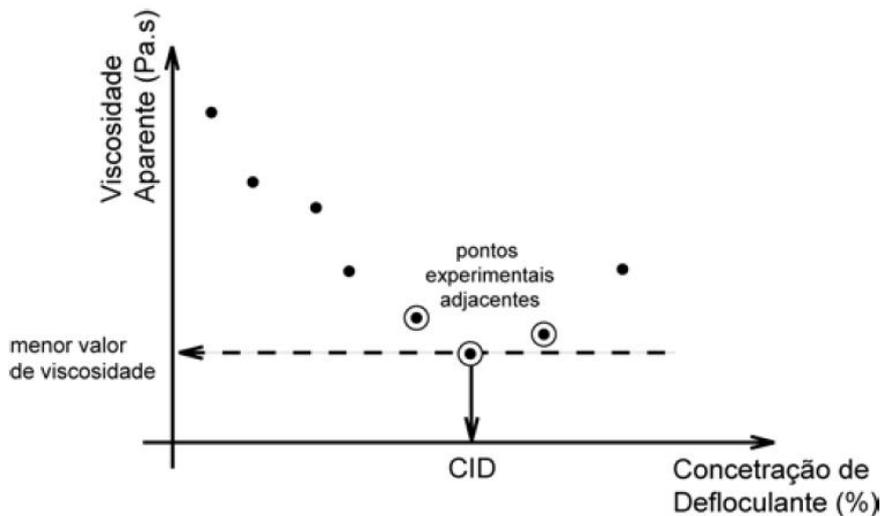
1 INTRODUÇÃO

O processo de produção de revestimentos cerâmicos por moagem via úmida é um dos mais difundidos no meio cerâmico mundial e no Brasil, este processo é muito difundido em Santa Catarina. Este processo pode ser por moagem contínua ou descontínua e utiliza a água para homogeneizar a mistura dos diversos tipos de matérias-primas e em seguida é necessário fazer a sua retirada por atomização (secagem por spray) (OLIVEIRA e HOTZA, 2011, p.39). Para tornar este processo mais eficiente, em se tratando do tempo de moagem e da quantidade de água a ser utilizada, é necessário utilizar um aditivo químico que traga estas vantagens, conhecido como defloculante. Estes resultados são alcançados, pois os defloculantes agem na desaglomeração das partículas de argila, sendo estas as responsáveis por aumentar a viscosidade da suspensão cerâmica.

Segundo Gomes *et. al.* (2005, p. 337) a eficiência dos defloculantes é, comumente, investigada através das curvas de defloculação, que objetivam determinar a menor quantidade de defloculante necessária para conduzir as suspensões a seus menores valores de viscosidade aparente. Estes valores são apresentados em formas de gráficos, que podem ser obtidos através de diversos métodos, mas basicamente consistem em aumentar gradativamente a concentração de defloculante na suspensão

cerâmica e medir o valor correspondente da viscosidade da suspensão. A Figura 01 apresenta uma representação da curva de defloculação, onde no eixo da abscissa são inseridos a concentração de defloculante e no eixo da ordenada o valor da viscosidade ou do tempo de escoamento da suspensão.

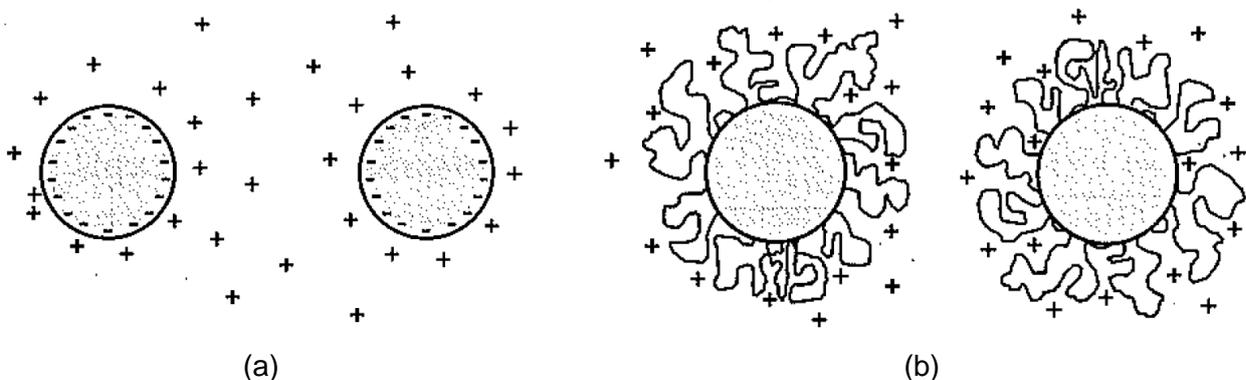
Figura 01 – Representação de uma curva de defloculação.



Fonte: Adaptado de Gomes et. al. (2005, p.337).

O tipo de defloculante é outra variável que interfere na desaglomeração das suspensões cerâmicas, pois existem três tipos de mecanismos de defloculação. Segundo Pandolfelli *et. al.* (2000, p. 30-31) as forças de repulsão podem ser originadas através da estabilização eletrostática, estabilização estérica e estabilização eletroestérica, alterando a interface partícula/líquido do sistema, promovendo a dispersão da suspensão. A Figura 02 apresenta os mecanismos utilizados neste projeto.

Figura 02 – Representação dos mecanismos de estabilização de suspensões: (a) estabilização eletrostática; (b) estabilização eletroestérica.



Fonte: Adaptado de Pandolfelli *et. al.* (2000, p. 31).

Portanto o objetivo deste projeto é avaliar os efeitos do tipo de matéria-prima, tipo de defloculante e, principalmente, o método de preparação das suspensões cerâmicas para elaboração das curvas de defloculação, pois estas variáveis podem interferir diretamente no comportamento desta característica e levar a conclusões distorcidas sobre a utilidade da matéria-prima no processo de moagem via úmida, inviabilizando o uso da mesma.

2 METODOLOGIA

Inicialmente foram selecionados 15 kg de cada tipo de matéria-prima, sendo uma argila plástica e outra argila de baixa plasticidade. Desta quantidade foram separados 2 kg de cada argila para a secagem em estufa laboratorial na temperatura de $110\pm 10^{\circ}\text{C}$ e em seguida foram desagregadas em um britador de mandíbulas laboratorial e peneiradas em malha 32 mesh. Em seguida pesou-se 350g do pó seco em uma balança de resolução de 0,01g e foi calculada a quantidade necessária de água correspondente a 40%. O pó seco foi dissolvido em água através de um agitador mecânico com o objetivo de obter uma suspensão homogênea. Para a obtenção da curva de defloculação, para cada tipo de argila foram selecionados dois tipos de defloculantes, o silicato de sódio (estabilização eletrostática) e o poliacrilato de sódio (estabilização eletroestérica e são mais eficientes que o silicato de sódio, conforme Morelli e Baldo (2004)). Para avaliar o efeito de cada defloculante na defloculação das matérias-primas, no caso do silicato de sódio foram adicionados 0,2% (em massa seca) do mesmo na suspensão e para o poliacrilato de sódio foram adicionados 0,1% (em massa seca) para cada ponto da curva de defloculação. A massa correspondente de defloculante foi pesada em uma balança digital de resolução de 0,01g. O tempo de escoamento da suspensão foi determinado com a utilização de um Copo Ford nº 4 e um cronômetro digital. A densidade da suspensão foi determinada utilizando um picnômetro de corpo metálico de volume igual a 100 mL. Sendo que este procedimento foi realizado até que obtiveram-se três valores maiores do que o menor valor de tempo de escoamento obtido, conforme apresentado pela Figura 01. Esta metodologia está padronizada conforme descrito por AICE/ITC (1992).

Numa segunda etapa do projeto foram obtidas as curvas de defloculação utilizando o processo de moagem laboratorial como preparação das suspensões cerâmicas. Este processo foi utilizado para a obtenção de cada ponto da curva de defloculação. Foi utilizado um moinho gira-rápido de 1 L calibrando-o com 500g de bolas

de alta-alumina de diâmetro pequeno (menor que 20 mm), 300g de matéria-prima (em base seca) e adicionados 40% de água. O tempo de moagem para preparação das suspensões cerâmicas foi padronizado em 15 minutos, ou seja, todos os pontos das curvas foram obtidos com este tempo, a fim de obter uma proximidade dos resíduos de moagem para evitar interferência dos mesmos. Os tipos e percentuais de defloculantes foram mantidos, assim como o procedimento para determinação do tempo de escoamento e densidade das barbotinas obtidas. Este procedimento foi realizado até que obtiveram-se três valores maiores do que o menor valor de tempo de escoamento

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 03 apresenta as curvas de deflocação para uma argila de baixa plasticidade e para uma argila plástica obtidas com a utilização de silicato de sódio como defloculante. O método de preparação da suspensão cerâmica foi através da agitação por agitador mecânico (batedeira). Pode-se perceber que o menor tempo de escoamento obtido (11,03s) foi para a argila de baixa plasticidade, demonstrando que para este tipo de matéria-prima a quantidade de defloculante necessária para diminuir sua viscosidade é menor (0,6%), pois a interação entre as partículas também é menor aumentando a eficiência do defloculante. Nesta mesma condição de processamento, a argila plástica ficou com um tempo de escoamento maior (13,68s) e também com uma maior quantidade de defloculante (1,0%). Pode-se perceber que o tipo de matéria-prima influencia no comportamento da curva de deflocação, pois as argilas plásticas possuem maior dificuldade para deflocularem.

Fazendo uso do mesmo procedimento de preparação da suspensão cerâmica, o defloculante poliacrilato de sódio foi testado. Na Figura 04 pode-se perceber que para a argila de baixa plasticidade o tipo de defloculante não influenciou no comportamento da curva de deflocação, devido as baixas forças de atração das partículas da matéria-prima, assim o mecanismo de estabilização não foi determinante para a redução do tempo de escoamento. Em contrapartida, para a argila plástica o mecanismo de deflocação foi determinante, pois para promover a redução do tempo de escoamento desta matéria-prima, foi necessária uma quantidade menor de defloculante (1,0% para 0,6%).

Figura 03 – Curvas de defloculação com silicato de sódio. Preparação: agitador mecânico.

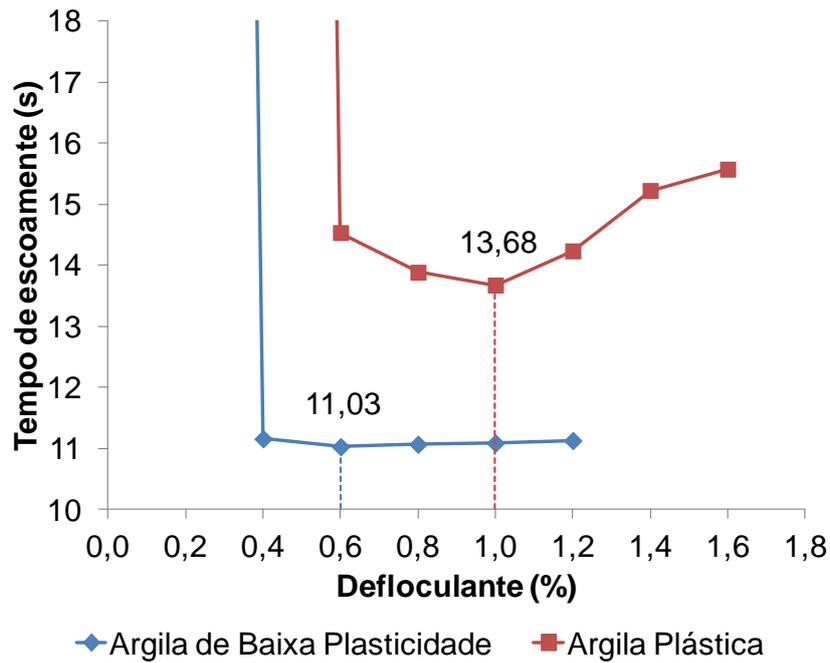
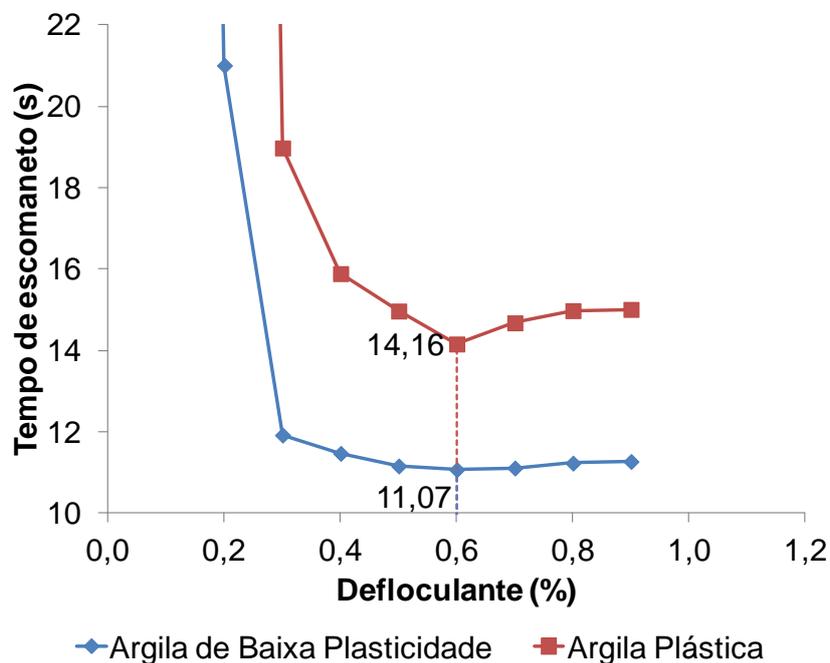


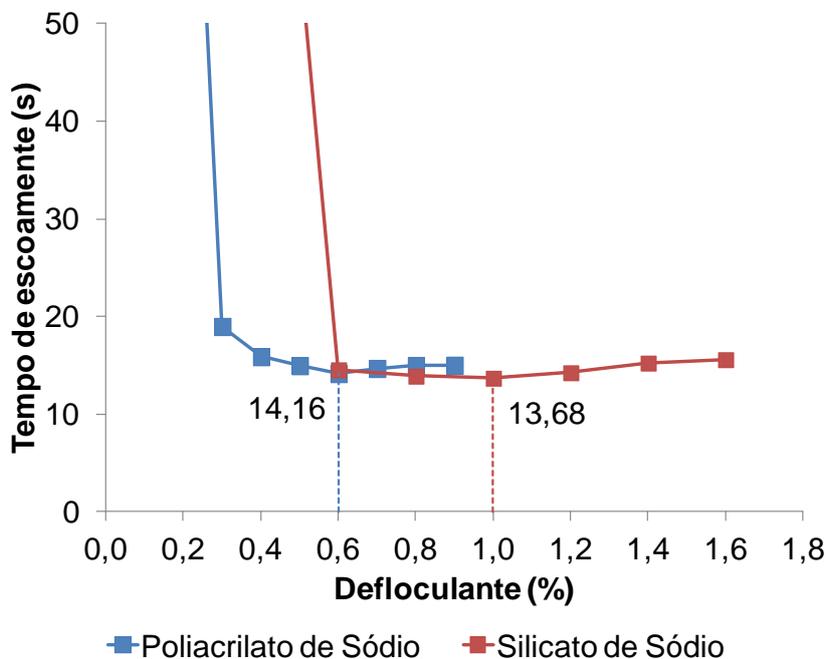
Figura 04 – Curva de defloculação com poliacrilato de sódio. Preparação: agitador mecânico.



A Figura 05 apresenta exatamente esta comparação entre os dois defloculantes utilizados na curva de defloculação da argila plástica, demonstrando a influência do mecanismo de estabilização do poliacrilato de sódio sobre a suspensão

cerâmica. Portanto, para obter um mesmo tempo de escoamento é necessária uma concentração de poliacrilato de sódio menor do que a concentração de silicato de sódio.

Figura 05 – Comparação entre as curvas de defloculação da argila plástica com silicato de sódio e poliacrilato de sódio. Preparação: agitador mecânico.



Para avaliar o efeito do processo de preparação da suspensão cerâmica sobre a obtenção da curva de defloculação, as amostras foram preparadas através do processo de moagem laboratorial, conforme descrito no procedimento experimental. A Figura 06 apresenta as curvas de defloculação da argila de baixa plasticidade e da argila plástica obtidas utilizando o silicato de sódio como defloculante. Pode-se perceber que para a argila de baixa plasticidade o comportamento da defloculação é semelhante ao obtido pela agitação mecânica, mas a quantidade de defloculante necessária foi duas vezes maior (1,2%), ou seja, o processo de moagem diminui o tamanho das partículas fazendo com que a interação entre elas seja maior, necessitando de uma maior quantidade de defloculante para diminuir o tempo de escoamento. Segundo Perez (2007, p.32), durante o processo de moagem das matérias-primas, para tempos longos de moagem, aumenta-se a solubilidade dos sais presentes na argila e a superfície de contato entre água e o sólido, aumentando assim a troca catiônica, diminuindo a fluência do sistema, através de um aumento da viscosidade aparente do sistema. Isto fica ainda mais evidente analisando a curva de defloculação da argila plástica, onde o tempo de escoamento obtido foi de 38,46s para uma quantidade de defloculante de 2%. Aqui o efeito do processo de

moagem é ainda mais significativo, apesar disso, tem-se uma aproximação da realidade fabril, já que estas matérias-primas são utilizadas num processo de moagem via úmida.

Figura 06 – Curvas de defloculação com silicato de sódio. Preparação: processo de moagem.

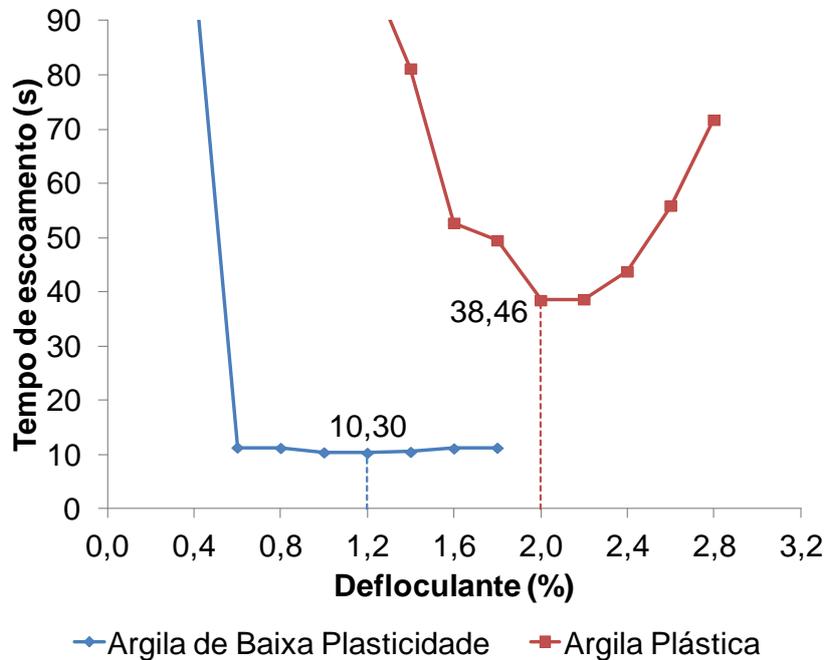
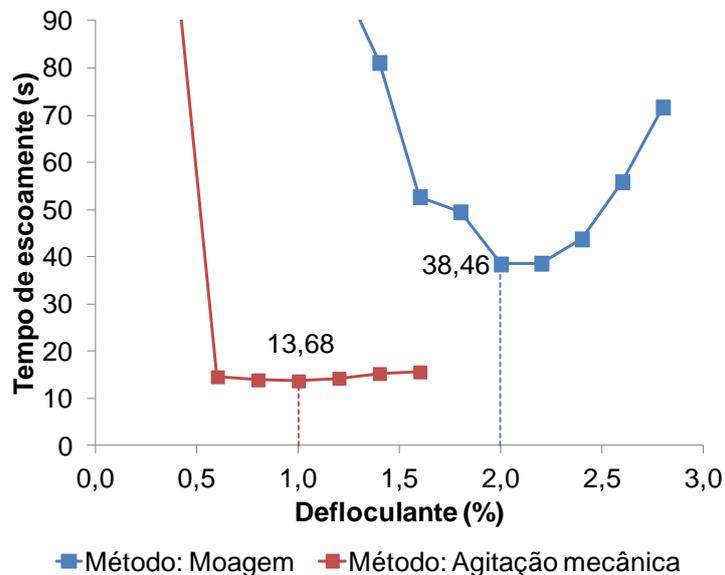


Figura 07 – Comparação entre os métodos de obtenção das curvas de defloculação da argila plástica com silicato de sódio.



A Figura 07 mostra uma comparação entre as curvas de defloculação da argila plástica, obtidas com diferentes processos de preparação das suspensões cerâmicas. Fica evidente a influência que o método de preparação tem sobre os resultados da reologia da matéria-prima testada. Portanto, para se ter uma verdadeira ideia sobre o

comportamento reológico de matérias-primas plásticas é necessário determinar a curva de defloculação pelo método da moagem, já que para as matérias-primas não plásticas essa diferença não é significativa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados demonstram que existem influências significativas do tipo de matéria-prima, do tipo de defloculante e, principalmente, do tipo de processo de preparação das suspensões cerâmicas na obtenção das curvas de defloculação. Portanto, para uma análise mais precisa sobre o comportamento reológico das matérias-primas é necessário realizar a preparação das suspensões cerâmicas através do processo de moagem laboratorial. Apesar de que neste processo, a quantidade de amostra necessária para a análise seja maior, mas os resultados apresentados estarão mais próximo da realidade industrial, evitando assim surpresas durante o processo industrial.

AGRADECIMENTOS

A equipe abre espaço para agradecer a todas as pessoas que se envolveram durante a elaboração deste projeto, a empresa Eliane S/A Revestimentos Cerâmicos por disponibilizar as matérias-primas, a Manchester Química do Brasil S.A. por disponibilizar os defloculantes e aos profissionais do Colégio Maximiliano Gaidzinski, nosso muito obrigado.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, Antônio Pedro Novaes de; HOTZA, Dachamir. **Tecnologia de Fabricação de Revestimentos Cerâmicos**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2011.

GOMES, C. M.; REIS, J. P. dos; LUIZ, J. F. Luiz; OLIVEIRA, A. P. N. de; HOTZA, D. Defloculação de massas cerâmicas triaxiais obtidas a partir do delineamento de misturas. **Revista Cerâmica**, São Paulo, v.51, n.320, p. 336-342, out./dez. 2005.

PANDOLFELLI, V. C.; OLIVEIRA, I. R. de; STUDART, A. R.; PILEGGI, R. G.. **Dispersão e Empacotamento de Partículas: Princípios e Aplicações em Processamento Cerâmico**. São Paulo: Fazendo Arte, 2000.

MORELLI, Arnaldo Carlos; BALDO, João Baptista. Um Novo Defloculação para Barbotinas do Triaxial Cerâmico. **Revista Cerâmica Industrial**, São Paulo, v.9, n.3, p. 30-34, maio/jun. 2004.

ASOCIACION DE INVESTIGACION DE LAS INDUSTRIA CERÁMICAS (AICE) E INSTITUTO DE TECNOLOGIA CERÁMICA (ITC). **Manual para el Control de la Calidad de Materias primas Arcillosas**. Valência. Espanha, 1992.

PEREZ, Francisco. Inovações em Produtos Defloculantes para Barbotinas Cerâmicas de Via Úmida. **Revista Cerâmica Industrial**, São Paulo, v.12, n.4, p. 31-33, jul./ago. 2007.