

Um Novo Defloculante para Barbotinas do Triaxial Cerâmico

Arnaldo Carlos Morelli, João Baptista Baldo*

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Materiais

Rod. Washington Luiz, km 235, 13565-905 São Carlos - SP

**e-mail: baldo@power.ufscar.br*

Resumo: Neste trabalho é mostrada a atuação de um novo tipo de defloculante com ação efetiva no tri-axial cerâmico. A constituição química do mesmo é originada de um vidro de soda cal devidamente processado por rota química de baixo custo até transformá-lo em uma emulsão. A presença de íons mono, bi e trivalentes associados ao efeito de colóide protetor derivado da sílica do vidro, oferecem condições de defloculação eletrostática efetiva ao mesmo tempo em que propiciam níveis de tixotropia desejáveis nas barbotinas.

Palavras-chave: *defloculantes, barbotinas, triaxial cerâmico*

1. Introdução

Massas do triaxial cerâmico são de natureza complexa e de difícil controle de propriedades reológicas, uma vez que as materiais primas são eminentemente naturais com acentuada variabilidade de propriedades físico químicas. Contribuem bastante para essa variabilidade, a falta de homogeneidade na composição químico/mineralógica, distribuição de tamanho de partículas inadequada e concentração de minerais acessórios nestes materiais, bem como a sua genealogia e condições de extração¹. Portanto, pode-se ter diferenças nas quantidades de material orgânico e de íons acessórios no material argilosa. Desse modo, combinações entre diferentes materiais ou daqueles provenientes de diferentes regiões da mesma jazida, são a origem da variação da homogeneidade e concentração de íons em suspensão aquosa (barbotinas). Como resultado alterações substanciais do comportamento reológico podem ocorrer.

A defloculação de massas do triaxial cerâmico é tradicionalmente realizada com silicato de sódio ou sua combinação com carbonato de sódio ou metasilicato de sódio^{2,3}. Esta é uma rota de defloculação de custo relativamente baixo, porém de eficiência variável uma vez que proporciona uma faixa muito estreita de defloculação, considerando que pequenas mudanças na quantidade do defloculante, provocam alterações substanciais na viscosidade e na tixotropia da suspensão cerâmica. É justamente esta última propriedade uma das mais importantes para o bom processamento por colagem de barbotina^{4,5}. Se a mesma for muito elevada ou muito baixa, a qualidade da colagem

pode ficar prejudicada, ocasionado graves perdas no processamento antes ou após a queima. O controle de tixotropia quando se usa silicato de sódio, pode se tornar muito complicado envolvendo simultaneamente o ajuste da distribuição granulométrica bem como adição ou eliminação de íons Ca^{+2} e de sulfato do meio. Além disso, o silicato de sódio pode provocar defeitos só perceptíveis no produto final dentre as mais graves destaca-se o aparecimento de manchas devido à formação de silicato de cálcio provocadas pela reação do silicato com o gesso do molde, o qual fica depositado na superfície das peças. Outro defeito comum é a fervura do vidrado devido às reações do silicato com o esmalte. Neste caso, gases são liberados dando origem a bolhas, o que diminui a qualidade estética do produto. Desta forma perdas adicionais são carregadas para o processo como um todo.

Outros defloculantes são disponíveis comercialmente incluindo-se os poliacrilatos de sódio ou de amônio e os polifosfatos de sódio. Todos podem substituir o silicato em termos de eficiência e eliminação dos problemas citados. Os poliacrilatos são muito eficientes e flexíveis, porém são de custo elevado⁵. Por sua vez os fosfatos apesar de serem eficientes, similarmente ao silicato de sódio, apresentam uma faixa estreita de flexibilidade no que diz respeito às suas quantidades, às quais para boa defloculação das massas, são substancialmente maiores do que aquelas empregadas com o silicato de sódio. Em adição os poliacrilatos, tem vida útil curta, sendo necessário que as

barbotinas que os contenham sejam utilizadas integralmente logo após seu preparo. Baseados nestes fatos, a indústria cerâmica que envolve processo de colagem tem sentido a falta de alternativas com uma relação custo/benefício mais baixa e que ao mesmo tempo viessem a eliminar ou diminuir os problemas decorrentes do uso de silicato de sódio e suas combinações.

Neste aspecto, este trabalho apresenta um novo tipo de defloculante eminentemente inorgânico de baixo custo batizado de “Vitropep”, produzido pelo processamento apropriado de rejeito de vidro soda cal o qual foi moído até uma emulsificação incipiente através de rota química.

2. Materiais e Métodos

Para análise do potencial do material uma investigação reológica comparativa entre este novo defloculante e alguns de uso corrente, foi realizada

Dentre os defloculantes existentes no mercado nacional elegemos o Silicato de Sódio ($\text{Na}_2\text{O} \cdot 3,3 \text{SiO}_3$) e um defloculante orgânico polimérico à base de poliácrlato de amônio (Dispersal C-130).

2.1. Matérias-primas

Foram selecionadas matérias primas convencionais já empregadas nas formulações de barbotinas para cerâmica artística e porcelana de mesa.

2.2. Caracterização química das matérias-primas

As análises químicas das matérias primas foram realizadas por fluorescência de raios-X e estão determinadas na Tabela 1.

Para se testar os defloculantes, foram formuladas três composições típicas de massas do traxial cerâmico, mostradas na Tabela 2. Essas composições foram formuladas tomando-se com base, produtos existentes no mercado nacional com a vantagem de poderem ser queimadas em temperaturas diferentes. A composição 1 é de uma faiança contendo dolomita, para queima na temperaturas de 1050 °C. A composição 2 simula uma porcelana de mesa para queima na temperatura de 1180 °C enquanto que a composição 3 representa um grês sanitário para queima

em temperatura de 1250 °C. Deve ser observado que as propriedades finais das composições descritas, obedeceram a normas técnicas exigidas para cada tipo de produto.

2.3. Caracterização física das massas

Dentre os fatores determinantes para boa qualidade no processo de colagem de barbotinas destaca-se a distribuição granulométrica. Para tanto foram feitas as curvas de distribuição granulométricas das composições estudadas num aparelho SEDIGRAPH 5100 da Micromeritics e estão apresentadas na Fig. 1.

Nota-se que as respectivas distribuições apresentam uma similaridade e estão dentro do que é recomendável para as massas em questão.

3. Metodologia

3.1. Curvas de defloculação

Estabelecidas às composições das barbotinas, foram levantadas as curvas de defloculação para cada um dos tipos de defloculante.

Foi realizado um estudo preliminar sobre o efeito pH dos defloculantes utilizados no decorrer do trabalho, e cons-

Tabela 2. Composições utilizadas neste estudo.

	Composição 1 (%)	Composição 2 (%)	Composição 3 (%)
Argila			
São Simão	29	26	26
Argila SBA	24	12	12
Dolomita	15	-	-
Agalmatolito	10	10	17
Talco	7	5	5
Caulim	5	10	10
Vidro Soda Cal	5	7	-
Feldspato	-	15	15
Arenito	5	15	15
Total	100	100	100

Tabela 1. Análise química das matérias primas envolvidas neste estudo.

	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
Argila São Simão	13,02	51,70	32,89	0,20	0,07	0,90	0,05	0,32	0,85
Argila SBA	11,00	58,20	27,00	0,02	0,03	1,30	0,32	0,31	2,10
Caulim	12,00	52,60	32,00	0,10	0,03	0,70	0,57	1,90	1,05
Talco	4,50	65,00	2,90	23,90	2,25	0,50	0,28	0,12	0,18
Agalmatolito	4,30	63,30	28,40	0,01	0,02	0,51	0,53	2,80	0,35
Dolomita	47,73	-	-	21,86	30,41	-	-	-	-
Vidro R9	0,90	76,00	2,50	0,30	6,10	0,50	13,50	0,39	0,91
Feldspato	0,30	68,20	16,92	0,06	0,12	0,05	3,16	11,16	0,01
Arenito	0,60	94,10	4,30	0,01	0,03	0,15	0,10	0,38	0,20

tatamos que defloculantes que possuíam um pH entre 9 e 13, proporcionavam melhores curvas de defloculação para as barbotinas estudadas.

Através do controle adequado até um pH na faixa entre 9 e 13 do novo defloculante (Vitropep), conseguiu-se obter ótimas condições de colagem, ou seja: baixa viscosidade, tixotropia na faixa de 30° à 80°, (medidas por um viscosímetro tipo Gallenkamp Fig. 2) e flexibilidade na quantidade de defloculante. O novo defloculante tem uma característica única, uma vez que carrega uma combinação adequada de íons mono, bi e trivalentes para a suspensão. Tais fatos têm alta relevância científica e tecnológica, pois uma nova forma de controle da tixotropia é proporcionada, o que será mostrado mais adiante. Com ele foi possível controlar as condições de colagem das barbotinas cerâmicas, desde que respeitadas as demais condições de defloculação tais como: distribuição do tamanho de partículas, área específica superficial dos materiais envolvidos, quantidades de materiais orgânicos presentes nas argilas e de materiais não plásticos componentes da massa; além de um controle cuidadoso da massa específica destas barbotinas e da temperatura. Isto tudo sem se preocupar com a presença ou não de sulfatos e Ca^{+2} .

Com o objetivo de se verificar as condições de defloculação para todos os defloculantes, foram levantadas curvas de Viscosidade vs. Quantidade de defloculante para as três composições testadas, utilizando-se um viscosímetro Brookfield, modelo LVT.

Estas curvas nos serviram de modelo para determinação de quantidades ideais de cada tipo de defloculante empregados nas barbotinas e estão apresentadas nas Figs. 3, 4 e 5.

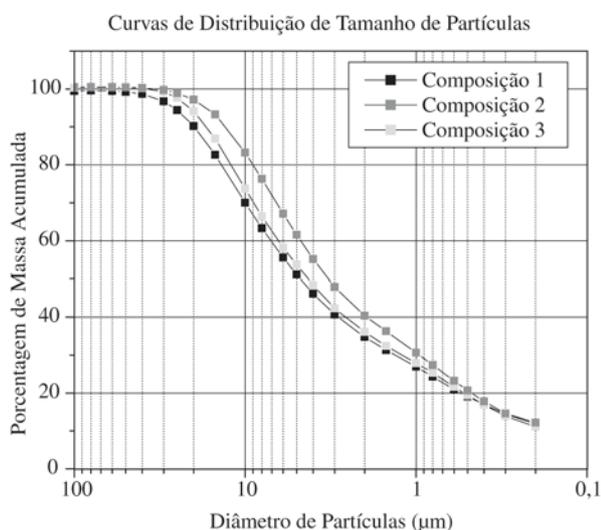


Figura 1. Curvas de distribuição de tamanho de partículas das composições.

3.2. Medidas de tixotropia

A propriedade tixotropia se caracteriza pelo aumento da viscosidade aparente de uma barbotina, quando deixada em repouso por algum tempo; ou seja, é uma re-organização temporária da estrutura da suspensão.

Esta propriedade é um indicador importante da qualidade das barbotinas, no que diz respeito à sua adequação para colagem. O índice de tixotropia se relaciona diretamente à velocidade de deposição e estrutura da barbotina na parede do molde, facilidade de destacamento e qualidade da peça colada.

Medidas de tixotropia foram realizadas por um viscosímetro de torção tipo Gallenkamp (Fig. 2), desenvolvido no laboratório dos autores.

Foi observado, após inúmeras experiências, que barbotinas que apresentavam índices de tixotropia entre 30° e 80°, isto é, diferença entre a primeira e a segunda medida em graus realizada no viscosímetro tipo Gallenkamp, apresentavam excelentes propriedades de colagem, o que nos serviu de parâmetro para a determinação do tipo ideal de defloculante e suas quantidades ótimas.

As Figs. 6, 7 e 8 ilustram o comportamento de tixotropia



Figura 2. Viscosímetro de torção do Tipo gallenkamp desenvolvido no laboratório dos autores.

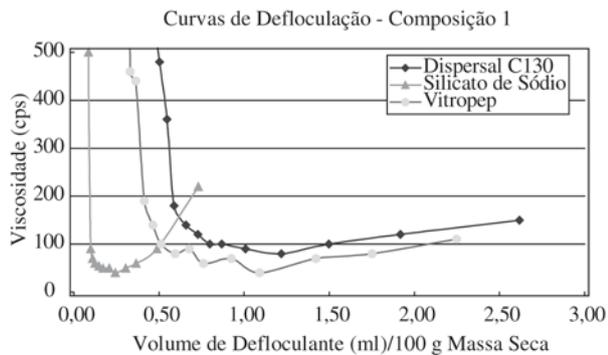


Figura 3. Curvas de deflocação da composição 1 com os defloculantes Dispersal C 130 e Silicato de sódio.

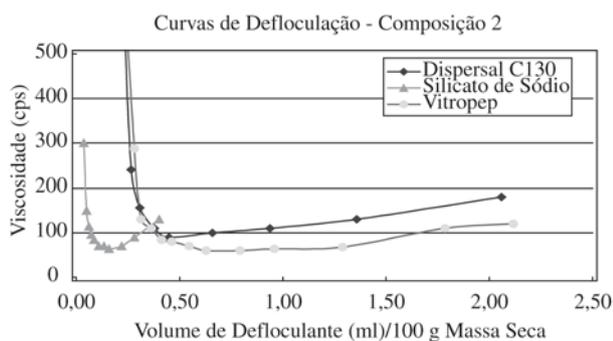


Figura 4. Curvas de deflocação da composição 2 com os defloculantes Dispersal C 130 e Silicato de sódio.

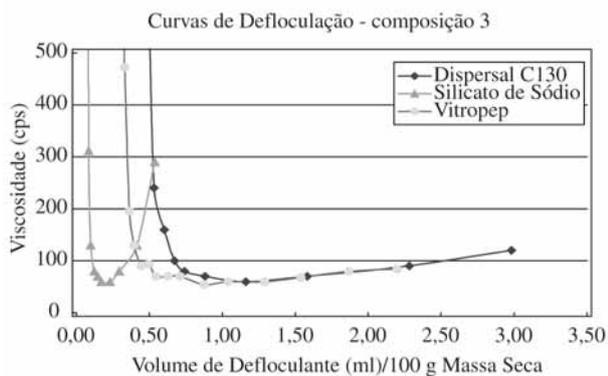


Figura 5. Curvas de deflocação da composição 3 com os defloculantes Dispersal C 130, Silicato de Sódio.

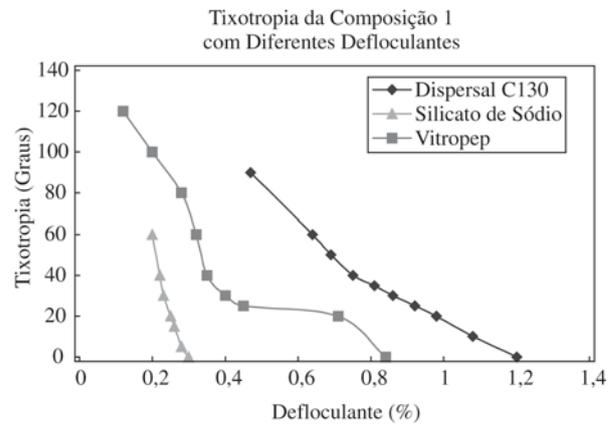


Figura 6. Curvas de Tixotropia vs. % em massa de defloculante (base seca) para a Composição 1 usando os diferentes defloculantes.

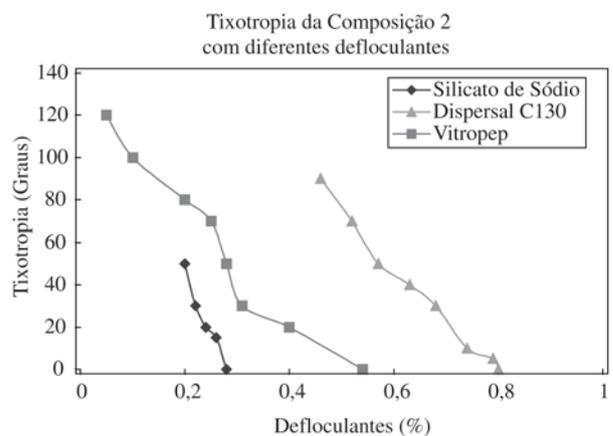


Figura 7. Curvas de Tixotropia vs. % em massa de defloculante (base seca) para a Composição 2 usando os diferentes defloculantes.

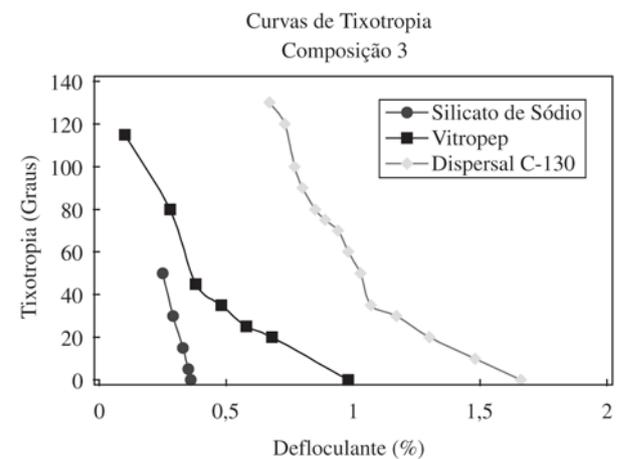


Figura 8. Curvas de Tixotropia vs. % em massa de defloculante (base seca) para a Composição 3 usando os diferentes defloculantes.

para as massas estudadas e os diferentes defloculantes utilizados.

3. Resultados e Discussão

Através da análise das curvas de defloculação (Figs. 3, 4 e 5), pode-se observar que os defloculantes Dispersal C 130 e Vitropep apresentam uma faixa mais ampla do que a apresentada pelo Silicato de Sódio. Neste último, a quantidade ótima de defloculante independente das massas oscilou no curto intervalo de 0,15 à 0,23 ml de defloculante para cada 100 g de massa seca. Por outro lado, os outros dois defloculantes apresentaram maior flexibilidade nas suas quantidades sem alteração drástica no estado de defloculação, mesmo após a adição de quantidades apreciáveis dos mesmos. Isto permite uma maior flexibilidade nas condições de defloculação.

As curvas de tixotropia mostradas nas Figs. 6, 7 e 8 demonstram a eficiência do Poliacrilato e do Vitropep. Pode-se perceber que o silicato de sódio não proporcionou níveis de tixotropia desejados para nenhuma das massas. Por sua vez o poliacrilato e o Vitropep conferiram boa flexibilidade nos índices de tixotropia para quaisquer das massas investigadas.

4. Conclusões

Os resultados indicam que o defloculante à base de Silicato de sódio apesar de eficiente em diminuir a viscosidade aparente sob pequenas adições, não proporcionou boas condições de controle de defloculação (flexibilidade) e colagem (tixotropia) nas massas investigadas.

O defloculante orgânico Dispersal C-130 utilizado apresentou bons resultados no que se refere às condições de defloculação e tixotropia de barbotinas das massas

investigadas, porém as quantidades necessárias desse defloculante foram maiores.

O defloculante Vitropep desenvolvido, apresentou nas mesmas condições, uma defloculação efetiva sob índices de tixotropia muito bons, quando adicionado em quantidades um pouco acima do silicato de sódio porém inferiores aos do poliacrilato. Uma vez que o Vitropep tem um custo aproximadamente 30% inferior ao do Silicato de sódio o custo benefício do novo defloculante é bastante vantajoso.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e ao CMDMC/FAPESP/CEPID/.

Referências

1. Santos, P.S. *Ciência e Tecnologia de Argilas*. Edgard Blucher. 1989.
2. Ballester, J.; Casadio, V.; Ginés, F. "Liquid Deflocculants", Proceedings of the Qualicer 2000- Pos-23-25 Castellon Spain 2000.
3. McClarem, M.G.; Phelps, W.G. *Parâmetros de Controle de Barbotinas para Louça Sanitária*. Department of Ceramics Rutgers University New Jersey - USA, Anais do XX Congresso Brasileiro de Cerâmica Guarujá - SP p. 64-78, Abril 1976.
4. Peener, D.; Logaly, G.; *Influence of anions on the rheological properties of clay mineral dispersions*. Applied Science. v. 19, Issue: 1-2, p. 131-142, July, 2001.
5. Carty, W.M.; Rossington, K.R.; Kupinski, P.; Sundlof, B. "Rheology of Aqueous Suspensions of Clays and Porcelain Bodies" in Proceedings of the Qualicer 2000, PGI - 369-378. Castellon Spain 2000.