

## PASTA DE GESSO COM ADIÇÃO DE RETARDADORES DE PEGA

FLÁVIA F. VIEIRA<sup>1</sup>, GISLEIVA C. FERREIRA<sup>2</sup>, ANTONIO L. BERALDO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Técnica em Edificações, Laboratório de Materiais e Estruturas, Faculdade de Engenharia Agrícola – UNICAMP, Campinas-SP, (19) 3788-1050, e-mail: [flavia@agr.unicamp.br](mailto:flavia@agr.unicamp.br).

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Civil, Pesquisadora, Laboratório de Materiais e Estruturas, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP.

<sup>3</sup> Engº Agrícola, Prof. Associado, Depto. Construções Rurais, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP.

Escrito para apresentação no  
XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
2 a 6 de Agosto de 2004 – São Pedro – SP

**RESUMO:** A pasta de gesso tem um curto período de tempo para aplicação devido aos tempos de início e fim de pega serem relativamente rápidos. Neste trabalho buscou-se comparar os valores de tempo de início e fim de pega, realizados através da agulha de Vicat (NBR 12128), com aqueles obtidos em outros ensaios também capazes de identificá-los, como o ensaio não-destrutivo (ultra-som) e o da curva de hidratação. Para tanto, utilizou-se adições de retardadores de pega na pasta de gesso (frutose, glicose, sacarose e ácido tânico), tendo como parâmetro a pasta de gesso normal. Os corpos-de-prova foram moldados utilizando-se um fator a/g de 0,45. As adições dos açúcares e de ácido tânico foram feitas na proporção de 5% e 0,25% em relação à massa do gesso; respectivamente. Aos 14 dias de idade os corpos-de-prova foram ensaiados à compressão simples. Durante o processo de cura (ao ar), mediu-se a velocidade de propagação da onda ultra-sônica, sendo tal valor utilizado para a determinação da constante elástica. Os resultados analisados estatisticamente demonstraram que o ácido tânico apresentou um maior efeito retardador, não havendo, no entanto, redução da resistência à compressão em relação à pasta normal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Teste de Vicat, ultra-som, curva de hidratação.

### PLASTER PASTE WITH ADDITIVE DELAY

**ABSTRACT:** The plaster paste has a few time to application because beginning and end of the setting are fast. In this research it was looked for compare the results of the time at the beginning and end of the setting obtained by needle of Vicat (NBR 12128) with the others tests capable of identify these times, as non destructive test (ultrasonic) and hydration curve. Setting retards were added to plaster paste (fructose, glucose, sucrose and tannic acid) to compare with reference paste. Samples were produced with ratio 0,45 (water/gypsum). Sugars contents were employed at 5% and the tannic acid at 0,25% (based on gypsum mass). Compression test was conducted at 14 days age. During air curing of plaster the samples were submitted to a non destructive test to calculate the elastic dynamic constant. Statistical analysis detected that tannic acid provoked the better delay effect. There was not compression resistance reduction by tannic acid additive when compared with reference paste.

**KEYWORDS:** Vicat test, ultrasonic, hydration curve

**INTRODUÇÃO:** Estudos realizados sobre a influência de retardadores de pega nas propriedades do gesso de construção concluíram que algumas das propriedades tanto no estado fresco (fluidez) como endurecido (resistência) foram alteradas, pois houve uma mudança na microestrutura do material. Os

aditivos, em geral, são substâncias utilizadas para modificar algumas propriedades das pastas, argamassas e concretos. O seu uso vem desde épocas muito antigas, como o emprego de aditivos provenientes de proteínas animais (caseína e queratina), conforme descreveu PRACTICAL BUILDING CONSERVATION, citado por HINCAPIÉ e CINCOTTO (1997). Hoje, estes aditivos foram substituídos por substâncias químicas que, adicionadas em pequenas quantidades (< 10%), permitem melhorar as propriedades das pastas e argamassas empregadas na construção civil. O uso de aditivo retardador tem a finalidade de atrasar a pega das pastas de gesso, de maneira a permitir um tempo de aplicação mais longo no emprego das pastas. Para o gesso há várias substâncias que podem ser empregadas como retardadores (citratos, acetatos, fosfatos, boratos e proteínas), que retardam tanto o início como o fim de pega da pasta, permitindo a trabalhabilidade das mesmas por um período maior. O emprego de retardadores tem também outras aplicações, além de revestimentos; AGOPYAN (1982), por exemplo, adicionou queratina às pastas de gesso, com o objetivo de prolongar o tempo de pega de 15 minutos para uma hora, tempo esse necessário para a produção de gesso reforçado com fibras. O objetivo deste trabalho constituiu no estudo da influência de substâncias retardadoras de pega em algumas propriedades físicas e mecânicas do gesso de construção.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Utilizou-se neste trabalho gesso rápido, marca Lafarge. Adotou-se fator a/g de 0,45 para todos os ensaios realizados, diferente do fator utilizado em obra que geralmente é de 0,75. Este valor foi modificado para que a água de amassamento utilizada em maior quantidade não agisse como retardador e assim fosse possível detectar mais facilmente o efeito dos retardadores testados na pasta de gesso. Foram testados quatro retardadores diferentes: ácido tânico (0,25% em relação à massa do gesso) e três tipos de açúcares: frutose, glicose e sacarose (5% em relação à massa do gesso). As quantidades adotadas foram baseadas em experimentos realizados anteriormente. Foram moldados três corpos-de-prova para cada tipo de retardador testado e também para pasta de gesso sem adição de retardador (NBR 7215). Os corpos-de-prova foram moldados utilizando um dispositivo onde ainda na fôrma fosse possível obter dados da curva de hidratação e da curva de velocidade de propagação da onda ultra-sônica, até ocorrer a estabilização das leituras. Este dispositivo foi composto, basicamente, de uma fôrma de PVC de 12 cm de comprimento por 5 cm de diâmetro, isolada termicamente. Nas extremidades foram introduzidos os transdutores de contato (45 kHz de frequência de ressonância) do aparelho de ultra-som (BP7 – Steinkamp), foi realizado um furo na fôrma através do qual introduziu-se o termopar; tomou-se o cuidado para que o transdutor não ficasse na mesma direção do termopar. Efetuou-se a determinação do início e fim de pega para cada tipo de retardador e também para a pasta normal utilizando-se a agulha de Vicat (NBR 12128). Após a estabilização das leituras desmoldou-se o corpo-de-prova, que foi submetido a cura ao ar por 14 dias. Durante a cura efetuou-se o acompanhamento da velocidade de propagação da onda ultra-sônica e efetuou-se o cálculo da constante elástica. Aos 14 dias os corpos-de-prova foram submetidos a compressão simples (NBR 7215) em máquina de ensaio universal. Os resultados de tensão e de constante elástica foram analisados estatisticamente através do programa ESTAT.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Em todos os ensaios deste trabalho a hidratação da pasta foi medida a partir da mistura do aglomerante à água, portanto os resultados encontrados puderam ser comparados. Na Figura 1 apresentam-se as curvas de velocidade de propagação das ondas ultra-sônicas em função das idades dos corpos-de-prova; na Figura 2, os valores de tempos de início e fim de pega determinados pela agulha de Vicat e, na Figura 3, as curvas de hidratação. Na Figura 3 observa-se que as curvas mantêm uma inclinação ascendente e com a adição de retardadores há um aumento do período de indução deslocando as curvas para a direita. Verificou-se, nos três métodos de ensaio, que dentre as adições de retardadores o ácido tânico se destacou dos demais mostrando maior capacidade retardadora.

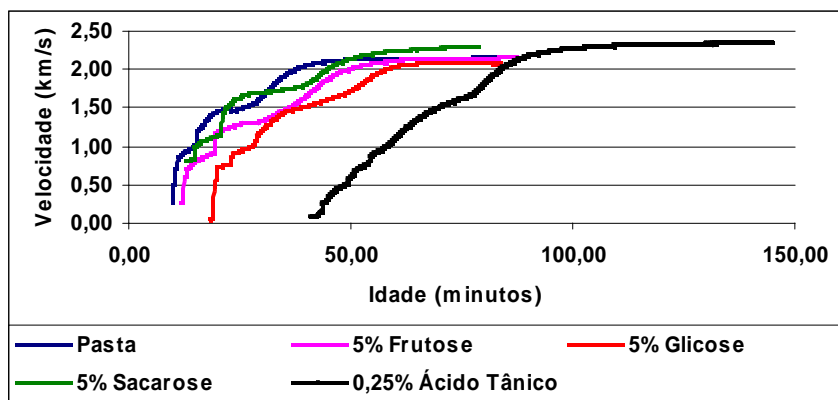


Figura 1 . Velocidade de propagação da onda ultra-sônica nos corpos-de-prova.

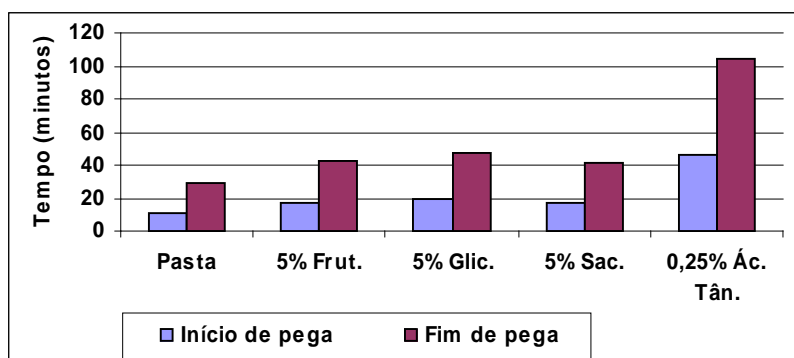


Figura 2. Início e fim de pega na pasta de gesso com e sem adição de retardadores.

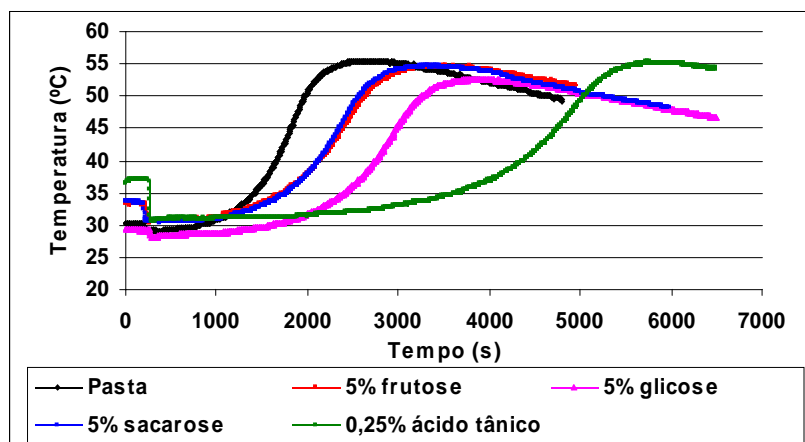


Figura 3. Curva de hidratação.

Efetuuou-se o cálculo da constante elástica pela equação:

$$Ed = dV^2 \cdot 10^{-6}$$

Em que: Ed = Módulo de elasticidade dinâmico (MPa); d = densidade (kg/m<sup>3</sup>); V = velocidade (m/s).

A análise estatística mostrou diferenças significativas entre os retardadores testados e a pasta normal ao nível de 1% de significância, para as variáveis resposta constante elástica (MPa) e tensão de ruptura (MPa). Em seguida, procedeu-se uma comparação das médias dessas variáveis pelo teste de Tukey (Tabela 1).

Observa-se pela Tabela 1 que a pasta normal promoveu maior valor de tensão, mas não houve diferença significativa quando a mesma foi comparada à adição de ácido tânico. As adições de açúcares não propiciaram diferenças significativas entre si. Na variável constante elástica observou-se que apenas a pasta normal promoveu diferença significativa em relação aos retardadores, que não se

diferenciaram. A Figura 4 ilustra o efeito dos retardadores sobre a resistência à compressão simples dos corpos-de-prova.

Tabela 1. Valores médios da densidade, velocidade, módulo de elasticidade dinâmico e tensão de ruptura dos corpos-de-prova.

| Análises         | Densidade (kg/m <sup>3</sup> ) | Velocidade (m/s) | Constante Elástica (MPa)* | Tensão de Ruptura (MPa)* |
|------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|
| Pasta            | 1367,13                        | 2823             | 10907 a                   | 12,3 a                   |
| 5% Frutose       | 1335,74                        | 2446             | 8001 b                    | 5,0 b                    |
| 5% Glicose       | 1423,21                        | 2463             | 8637 b                    | 6,3 b                    |
| 5% Sacarose      | 1462,05                        | 2433             | 8686 b                    | 6,5 b                    |
| 0,25% Ac. Tânico | 1385,84                        | 2583             | 9252 b                    | 11,2 a                   |

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

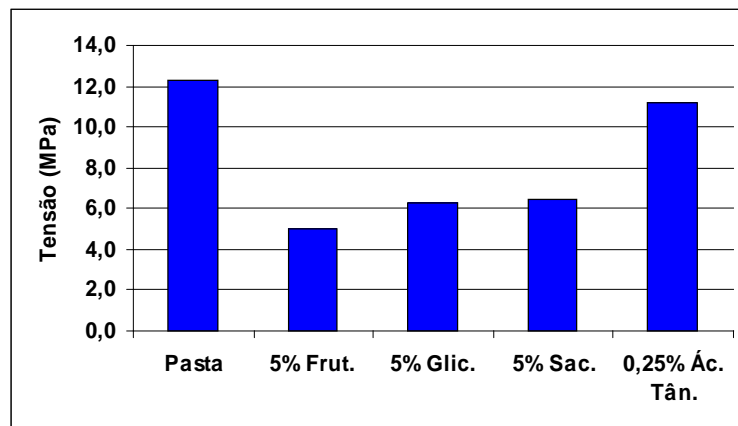


Figura 4. Efeito das adições de retardadores na resistência à compressão simples nos corpos-de-prova.

**CONCLUSÕES:** Através dos resultados obtidos pôde-se comparar os valores de tempo de início e fim de pega nos diferentes tipos de ensaio realizados, comprovando-se por meio do ensaio de resistência à compressão e pela análise estatística, que a adição de ácido tânico promoveu melhores resultados como retardador de pega se comparado à pasta normal e aos outros retardadores testados, ao nível de 1% de significância.

**AGRADECIMENTOS:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Gladis Camarini, pela co-orientação no trabalho. Lóris Lodir Zucco, pelo desenvolvimento do dispositivo utilizado nos ensaios de ultra-som e curva de hidratação.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AGOPYAN, V. **The preparation of glass reinforced gypsum by premixing and its properties under humid conditions.** Thesis (PhD) – University of London, London, 1982.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Rio de Janeiro.

NBR 7215 **Cimento Portland: Determinação da resistência à compressão, método de ensaio,** 1996. 8p.

NBR 12128 **Gesso para construção civil: determinação das propriedades mecânicas, método de ensaio,** 1991, 3p.

HINCAPIÉ, A. M.; CINCOTTO, M. A. **Seleção de substâncias retardadoras do tempo de pega do gesso de construção.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1997, 25p.