



**ENTAC2006**

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

## **AValiação Comparativa do Desempenho a Permeabilidade em Textura Acrílica Aplicada Diretamente Sobre Blocos de Concreto para Alvenaria Estrutural**

**Aécio de Miranda Breitbach (1, 2); Janaíde Cavalcante Rocha (1)**

(1) Departamento de Engenharia Civil-Universidade Federal de Santa Catarina-Florianópolis, Brasil  
– e-mail: [ecv1jcr@ecv.ufsc.br](mailto:ecv1jcr@ecv.ufsc.br)

(2) Castelli Engenharia e Construções Ltda – Florianópolis, Brasil– e-mail: [aeciomb@terra.com.br](mailto:aeciomb@terra.com.br)

### **RESUMO**

**Proposta:** O sistema construtivo em alvenaria estrutural apresenta um forte crescimento e a busca por sistema de revestimento externo eficiente e econômico torna-se cada vez mais um importante desafio do setor da construção civil. A determinação dos teores de resina acrílica e parafina em textura acrílica de aplicação direta sobre o substrato, e a verificação de seu desempenho a estanqueidade, podem comprovar sua eficiência. **Método de pesquisa / Abordagem:** Quarenta e nove amostras extraídas de blocos de concreto foram pintadas e submetidas à imersão parcial em água por até 24 h. Foi determinada indiretamente a massa de água absorvida pelas amostras permitindo calcular sua absorção.

**Resultados:** Dez formulações apresentaram baixos teores de absorção, inferiores a 2% , sendo então classificadas como sistema de maior estanqueidade. Em função da redução relativa de 27,74% sobre o custo da tinta, até então utilizada, configurou-se, com 1,65% de teor de absorção de água, a amostra nº 16 como a que melhor atendeu ao binômio custo x desempenho. Em termos médios, a permeabilidade praticamente não se altera ao elevar o teor de resina de 6 % até 15 %. O acréscimo de resina não conduziu necessariamente a permeabilidades inferiores assim como acréscimos de parafina não apresentaram relação direta com menor permeabilidade da tinta. **Contribuições / Originalidade:** Foi comprovada a eficiência do sistema de revestimento por pintura com textura acrílica diretamente sobre blocos de concreto.

Palavras-chave: absorção de água, alvenaria estrutural, tinta textura acrílica, teor de resina acrílica

### **ABSTRACT**

**Purpose:** The use of structural masonry as a construction system is increasing considerably and the research for an efficient and economic coating system is a challenge to civil construction sector. The determination of the levels of acrylic resin and paraffin in textured acrylic paint, applied directly to the substrate, and its permeability could assure his efficiency. **Methods:** Forty nine painted cement blocks samples parts were partially immersed in water for up to 24 h. Water mass absorption was determined indirectly allowing his calculation. **Results:** Ten different formulations gave low water absorption values (below 2%) and were classified as the most water resistant systems. Sample 16 with 1.65% water absorption and a relative cost reduction of 27.74% compared to the standard paint, was the best in terms of cost/benefit. On average, permeability altered little on raising resin levels from 6 % to 15 %. Neither an increase in resin concentration, nor higher paraffin levels were directly correlated with reduced paint permeability. **Originality/Value:** The results show the efficiency of a new coating system for textured paint to be applied directly on concrete blocks.

Keywords: water absorption, structural masonry, textured acrylic paint, acrylic resin concentration

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 Solução de revestimento**

O uso de textura acrílica em pintura de elementos de fachada do sistema de alvenaria estrutural, sem argamassa de revestimento, é uma solução para redução de custos no sistema. Na formulação da textura acrílica os principais insumos normalmente utilizados são: parafina líquida hidrorrepelente, pigmento branco (dióxido de titânio), secante (hidróxido de amônia), plastificante (dioctilfitalato), antiespumante, bactericida, carga mineral (calcita e carbonato de cálcio), pigmento (óxido de ferro amarelo), resina acrílica estirenada, coalescente (propilenoglicol) e espessante acrílico. Para que a conformação da camada de uma tinta possa atender às condições de proteção e estética os seus componentes devem se combinar de forma coerente, resultando em formulação adequada aos aspectos econômicos e de aplicabilidade, (FAZANO, 1998).

### **1.2 Resistência à ação da água e biodeterioração**

A resistência de uma camada de tinta à ação da água é determinada pelo teor de umidade do substrato e pela resina empregada na sua elaboração (FAZANO, 1998) que é determinante de sua porosidade e do seu teor de pigmentos, PVC - fração volumétrica percentual de pigmento sobre o volume de sólidos do filme seco (UEMOTO; AGOPYAN, 2000). O uso de textura acrílica visa proteger a superfície contra os efeitos negativos do transporte e fixação de umidade. Num segundo momento, após a formação do filme na superfície, a tinta pode repelir ou reduzir a fixação de micro organismos. Várias espécies de fungos, cianobactérias, e algas tem sido observadas em filmes de tinta. Os fungos mais importantes são aqueles que produzem esporos pigmentados escuros, como os da espécie *Aureobasidium*, *Cladosporium*, e *Alternaria* e cianobactéria escurecedora (ALLSOPP; SEAL; GAYLARDE, 2004). As paredes de baixa absorção e baixa retenção de umidade podem ser recobertas por filme de água crescente em espessura ou volume de fluxo na direção dos pavimentos inferiores, em altos prédios tal fluxo é determinado pela textura superficial, gravidade e movimento do ar ao longo da parede (GARDEN, 1963). Luz, umidade, temperatura e vento são determinantes no crescimento dos agentes biológicos, sendo, segundo WRIGHT 1984, o teor de umidade da superfície de alvenaria o mais importante na determinação do padrão de crescimento dos organismos (UEMOTO; AGOPYAN; BRAZOLIN, 1995). Evitando a penetração e acúmulo de água se previne a biodeterioração da tinta aumentando sua vida útil.

### **1.3 Características da textura acrílica**

A utilização de tinta textura acrílica resulta em sistema de pintura que apresenta menos restrições para aplicação em substratos à base de cimento. Produto a base de dispersão aquosa de copolímeros acrílicos ou estireno acrílico, contém pigmentos (dióxido de titânio e outros), cargas especiais para efeito texturizado, aditivos e hidrorrepelentes. Apresenta baixo teor de voláteis orgânicos (VOC), baixa toxicidade e menor agressividade ao meio ambiente. É de secagem rápida, solúvel em água, recomendável para uma única demão de aplicação. O rendimento de sua aplicação é da ordem de 1,20 kg/m<sup>2</sup>, criando uma camada, capaz de recobrir as irregularidades e vazios através da formação de picos e vales que, ao serem iluminados, formam luz e sombra, criando a sensação visual de textura e mascarando as imperfeições do substrato, sendo justamente por isso muito utilizada. Apresenta elevada consistência, poder de preenchimento de fissuras e é capaz de corrigir e ou disfarçar imperfeições. Permite diversos efeitos decorativos – quanto menor a diluição maior o relevo obtido. Apresenta maior resistência à penetração da água da chuva, pois forma película de 1 mm de espessura em média. Proporciona maior resistência ao intemperismo, fazendo com que a calcinação de pouca visualização seja facilmente removida pela chuva. Resulta em custo final mais elevado que o acabamento de tintas lisas, embora a mão de obra de aplicação seja mais econômica (UEMOTO, 2002). O filme formado, a partir de resinas emulsionadas, é decorrente do processo de evaporação e absorção da água de constituição pelo substrato provocando a fusão das partículas formando uma película homogênea e contínua. Esta coalescência irreversível, não decorrente de reações químicas, é determinante da qualidade final do filme e de sua aderência úmida ao substrato, dependendo também da temperatura mínima de formação de filme e da granulometria das partículas - o que afeta sua capilaridade. (FAZENDA, 1995).

## 2 OBJETIVO

O objetivo deste artigo é avaliar se a determinação dos teores de resina acrílica e de parafina, resultantes do experimento, é capaz de reduzir o custo final da tinta com redução de permeabilidade a chuva em aplicação direta sobre blocos de concreto para alvenaria estrutural de utilização em fachadas externas.

## 3 METODOLOGIA

**3.1 Obtenção dos corpos de prova:** obtenção de placas de 19 x 39 cm, com 2 cm de espessura, por corte do bloco estrutural ( 14 x 19 x 39 cm), cuja absorção de água é de 7,4 %, conforme informado pelo fabricante, devendo ser inferior a 10% pela NBR 6136/94.

**3.2 Diferentes 49 texturas acrílicas foram formuladas:** todas com pigmento amarelo (óxido de ferro amarelo PY3920/15), variando apenas os teores de resina acrílica em sete grupos (3,2 - 6,0 - 9,0 - 12,0 - 15,0 - 18,0 - 21,0%) de forma combinada com a variação do teor de parafina (0,5 - 0,8- 1,1 - 1,4 - 1,7 - 2,0 - 2,3%), que são os insumos determinantes da absorção capilar, permanecendo constantes os seus demais ingredientes.

**Tabela 1 – Demonstrativo das 49 formulações e seus custos**

| Grupo | Amostra N° | Resina % | Parafina % | Valor R\$ | Grupo | Amostra N° | Resina % | Parafina % | Valor R\$ |
|-------|------------|----------|------------|-----------|-------|------------|----------|------------|-----------|
| 1     | 1          | 3,20     | 0,50       | 18,56     | 5     | 29         | 15,00    | 0,50       | 30,34     |
|       | 2          |          | 0,80       | 19,04     |       | 30         |          | 0,80       | 30,89     |
|       | 3          |          | 1,10       | 19,53     |       | 31         |          | 1,10       | 31,45     |
|       | 4          |          | 1,40       | 20,01     |       | 32         |          | 1,40       | 32,00     |
|       | 5          |          | 1,70       | 20,51     |       | 33         |          | 1,70       | 32,56     |
|       | 6          |          | 2,00       | 21,00     |       | 34         |          | 2,00       | 33,12     |
|       | 7          |          | 2,30       | 21,50     |       | 35         |          | 2,30       | 33,69     |
| 2     | 8          | 6,00     | 0,50       | 21,09     | 6     | 36         | 18,00    | 0,50       | 33,88     |
|       | 9          |          | 0,80       | 21,58     |       | 37         |          | 0,80       | 34,45     |
|       | 10         |          | 1,10       | 22,08     |       | 38         |          | 1,10       | 35,02     |
|       | 11         |          | 1,40       | 22,59     |       | 39         |          | 1,40       | 35,60     |
|       | 12         |          | 1,70       | 23,09     |       | 40         |          | 1,70       | 36,18     |
|       | 13         |          | 2,00       | 23,60     |       | 41         |          | 2,00       | 36,76     |
|       | 14         |          | 2,30       | 24,11     |       | 42         |          | 2,30       | 37,35     |
| 3     | 15         | 9,00     | 0,50       | 23,97     | 7     | 43         | 21,00    | 0,50       | 37,69     |
|       | 16         |          | 0,80       | 24,48     |       | 44         |          | 0,80       | 38,28     |
|       | 17         |          | 1,10       | 25,00     |       | 45         |          | 1,10       | 38,87     |
|       | 18         |          | 1,40       | 25,52     |       | 46         |          | 1,40       | 39,47     |
|       | 19         |          | 1,70       | 26,04     |       | 47         |          | 1,70       | 40,07     |
|       | 20         |          | 2,00       | 26,57     |       | 48         |          | 2,00       | 40,68     |
|       | 21         |          | 2,30       | 27,09     |       | 49         |          | 2,30       | 41,29     |
| 4     | 22         | 12,00    | 0,50       | 27,05     |       |            |          |            |           |
|       | 23         |          | 0,80       | 27,58     |       |            |          |            |           |
|       | 24         |          | 1,10       | 28,11     |       |            |          |            |           |
|       | 25         |          | 1,40       | 28,65     |       |            |          |            |           |
|       | 26         |          | 1,70       | 29,19     |       |            |          |            |           |
|       | 27         |          | 2,00       | 29,73     |       |            |          |            |           |
|       | 28         |          | 2,30       | 30,28     |       |            |          |            |           |

**3.3 Aplicação da textura acrílica em toda superfície das amostras:** As 49 diferentes formulações foram aplicadas, com rolo de espuma, sobre cada uma das amostras de blocos de concreto e durante 7 dias ocorreu sua cura (formação de filme, perda de água de constituição e aderência ao substrato), em ambiente confinado, ao abrigo da ação direta do sol. A aplicação do selador acrílico pigmentado branco, com rolo de lã de carneiro, precedeu a de textura em dois dias.

**3.4 Imersão parcial em água:** as amostras de bloco, totalmente revestidas, e numeradas, foram submetidas à imersão parcial em água por até 24 h, em recipiente estanque de fundo plano e impermeável, abastecido por sistema contínuo de gotejamento e extravasão, visando manter constante o nível da lamina de água. As amostras apoiaram-se sobre arestas de perfis cantoneiras de PVC, conforme figura 1 a.



(a)



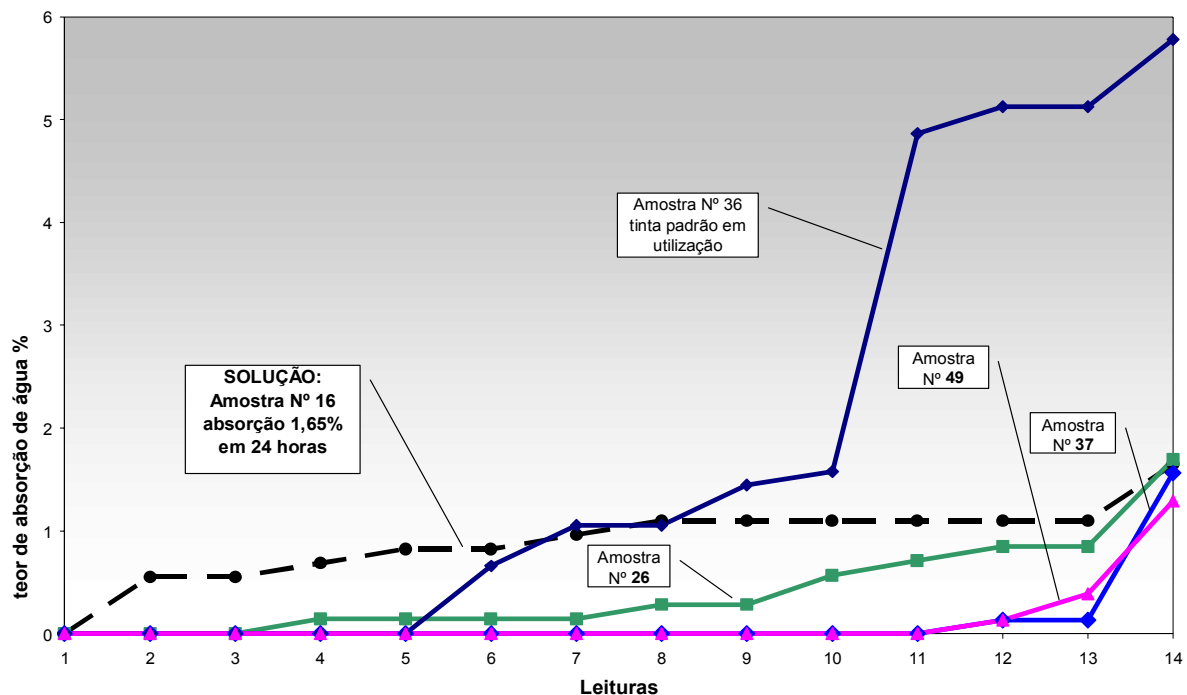
(b)

**Figura 1**

(a) placas de blocos de concreto em ensaio de absorção, (b) aspecto do acabamento superficial

### 3.3 Avaliação

A massa de água absorvida pelas amostras foi determinada indiretamente através de aferição da massa, a cada 15 minutos na primeira hora, passando após para intervalos de uma hora até a 9ª hora e por último após 24 horas, precedido de secagem superficial, visando remover a água livre. O tempo de aferição de estanqueidade a água em paredes é 7 horas, conforme recomendado em Projeto de Norma 02:136.01.004 da ABNT. Foi utilizada balança de contrapeso com precisão de 0,005 Kg. O acréscimo de massa, proveniente da absorção de água, e suas leituras foram tabuladas em sete grupos diferentes de igual teor de resina acrílica sendo o teor de absorção de água determinado pela equação:  $\text{Teor Absorção} = \frac{\Sigma \text{ massa úmida} \times 100}{\text{massa seca}}$ . As principais soluções estão apresentadas no gráfico 1.

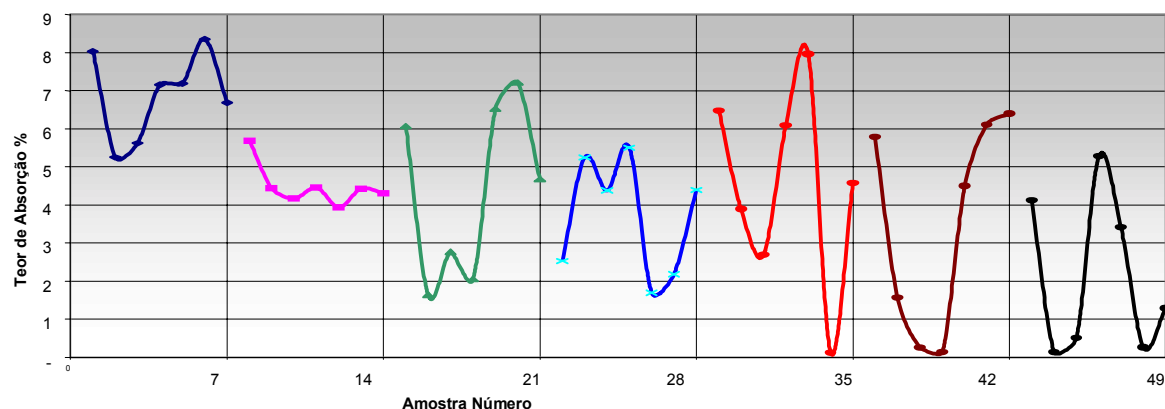


**Gráfico 1: Absorção entre 1e 2% de 4 amostras e da amostra padrão**

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 Análise da variação do teor de resina

Considerando como critério de avaliação a comparação dos teores de absorção de água aferidos após 24 horas juntamente com a variação de custo, foram identificados nove grupos de soluções. A amostra 36, tinta atualmente em utilização, considerada como padrão, apresentou absorção de 5,87%, cujo desempenho satisfatório vem sendo comprovado há mais de quatro anos, em função de sua utilização até então.



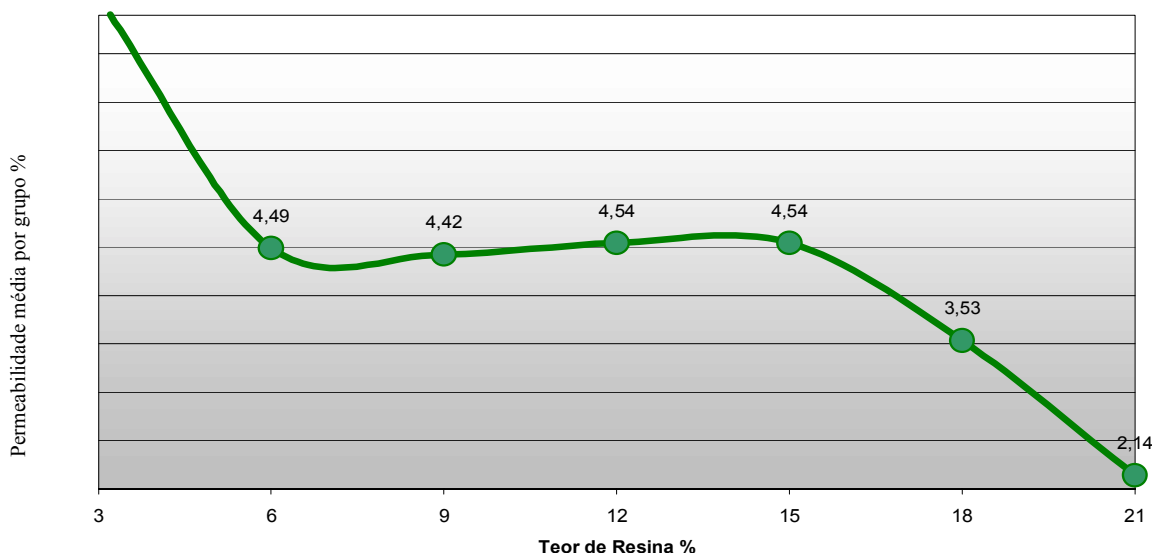
**Gráfico 2: Teor de absorção de água após 24h por grupo de teor de resina acrílica**

Conforme gráfico 2 as amostras com teor 3,2% de resina apresentaram elevada absorção variando de 5,26% até 8,36%. Elevando o teor de resina para 6,0% apresentaram absorção intermediária e regular variando de 3,94% até 5,69. Elevando o teor de resina para 9,0% apresentaram absorção irregular e variável de 1,65% até 7,22%. Elevando o teor de resina para 12,0% apresentaram absorção irregular de menor variação indo de 1,69% até 5,50%. Elevando o teor de resina para 15,0% apresentaram absorção irregular muito variável de 0,12% até 7,96%, para teor de resina 18,0% apresentaram absorção extremamente irregular muito variável de 0,13% até 6,40%. Finalmente para o teor de resina 21,0% apresentaram absorção também extremamente irregular e muito variável de 0,13% até 5,28%.

**Tabela 2 – Demonstrativo das soluções até 2% de absorção**

| Soluções S1 de 0 a 1 % |            |                  | Soluções S2 de 1 a 2 % |             |                  |
|------------------------|------------|------------------|------------------------|-------------|------------------|
| amostra N°             | absorção % | variação % custo | amostra N°             | absorção %  | variação % custo |
| 34                     | 0,12       | -2,23            | 49                     | 1,29        | 21,86            |
| 39                     | 0,13       | 5,07             | 37                     | 1,56        | 1,68             |
| 44                     | 0,13       | 12,98            | <b>16</b>              | <b>1,65</b> | <b>-27,74</b>    |
| 38                     | 0,26       | 3,37             | 26                     | 1,69        | -13,85           |
| 48                     | 0,26       | 20,06            |                        |             |                  |
| 45                     | 0,50       | 14,73            |                        |             |                  |

Dentre as 49 formulações testadas 10 apresentaram baixo teor de absorção inferior a 2%, sendo então classificadas como de maior estanqueidade. Quando o teor de resina cresce de 3,2% para 6,0% a permeabilidade média de 6,90% diminui para 4,49%. Percebe-se assim que ao continuar elevando os teores de resina a permeabilidade média dos grupos tende a se estabilizar até o teor de resina de 15%, voltando a cair até os 21% de resina, conforme gráfico 3.



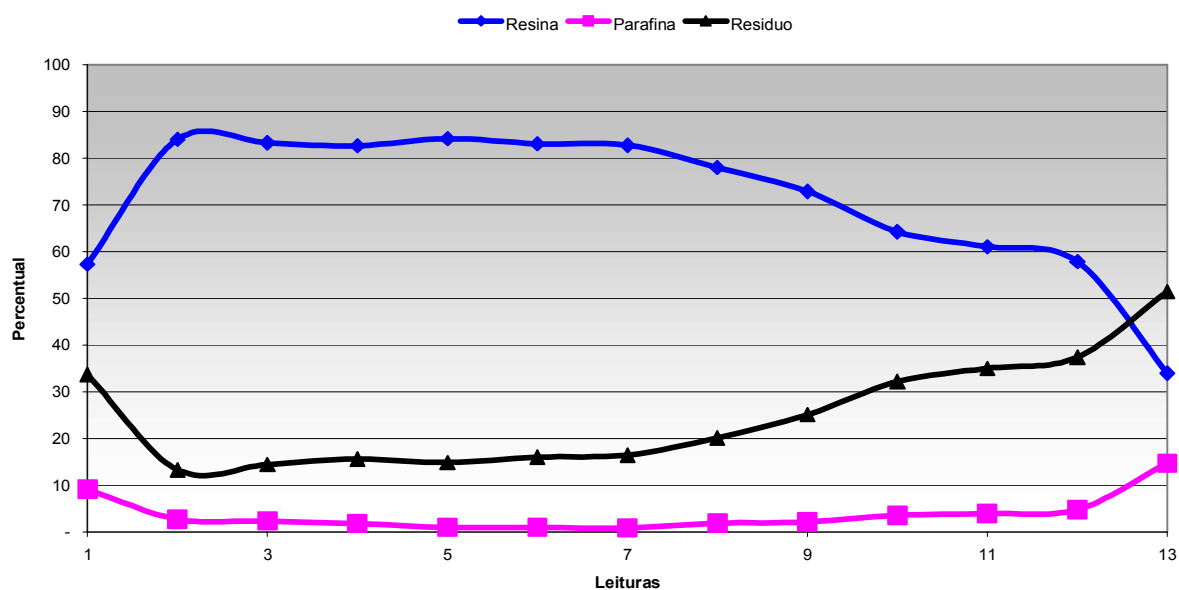
**Gráfico 3: Absorção média por grupo de teor de resina acrílica**

#### 4.2 Análise da variação do teor de parafina

As amostras com teor de parafina 0,5% apresentaram absorção variável de 2,53% até 8,03%. Com teor 0,8% apresentaram absorção variável de 0,13% até 5,26%. Com teor 1,1% apresentaram absorção variável de 0,26% até 5,62%. Com teor de 1,4% apresentaram absorção variável de 0,13% até 7,16%. Com teor de 1,7% apresentaram absorção variável de 1,69% até 7,96%. Com teor de 2,0% apresentaram absorção variável de 0,26% até 8,39%. Finalmente com teor 2,3% apresentaram absorção variável de 1,29% até 6,69%.

#### 4.3 Análise estatística

Através de análise de variância “two-way”, cruzando os sete teores de resina com os sete teores de parafina entre si, em cada um dos treze tempos de aferição, foi observada uma forte e preponderante significância do teor de resina na absorção e significância do teor de parafina inferior ao resíduo. Traduzindo assim a influência de parâmetros não analisados, como a variabilidade de espessura de tinta aplicada pela mão humana sobre a superfície das amostras de bloco de cimento, a irregularidade superficial dos corpos de prova e até mesmo a impossibilidade de obtenção de uma mistura perfeitamente homogênea dos constituintes e das pesadas cargas minerais, conforme gráfico 4.



**Gráfico 4: Significância dos teores de resina acrílica, parafina e resíduo ao longo das leituras**

## 5 CONCLUSÕES

Em função da redução relativa de 27,74% sobre o custo da tinta, até então utilizada, configura-se a amostra nº16, da Solução S2, com 1,65% de teor de absorção de água, como a que melhor atende ao binômio custo x desempenho, conforme tabela 2. A redução de custo, em relação a amostra padrão nº 36, é decorrente da redução de 9% de resina, mesmo que o teor de parafina tenha crescido 0,3%. As demais soluções apesar de apresentarem reduções de custos variando de 7 a 26% não conseguem atingir absorção inferior a 2%. A amostra nº16 com teor de parafina de 0,80% e 9% de resina acrílica apresentou o melhor desempenho atendendo aos objetivos propostos. Em termos médios, a permeabilidade praticamente não se altera ao variar o teor de resina de 6 % até 15 %, permitindo concluir que o acréscimo de resina não conduz necessariamente a permeabilidades inferiores, frente às combinações de variação de teor de parafina.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALLSOPP, Dennis; SEAL, Kenneth; GAYLARDE, Christine. **Introduction to biodeterioration**.2.ed.United Kingdom: Cambridge University Press, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **PN 02:136.01,004**: Desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Parte 4: Fachadas e paredes internas. Rio de Janeiro, 2004.

FAZANO, Carlos Alberto T. V. **Tintas métodos de controle de pinturas e superfícies**.5.ed. São Paulo: Editora Hemus, 1998.

FAZENDA, Jorge M. R. (coord.).**Tintas & vernizes ciência e tecnologia**.2.ed. São Paulo: ABRAFATI, 1995.2v.

GARDEN, G. K. Rain penetration and its control, **Canadian building digest CBD-40**, Canada, 1963. Disponível em <[http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/cbd/cbd040\\_e.html](http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/cbd/cbd040_e.html)>, acesso em 22 março 2006.

UEMOTO, Kai L.; AGOPYAN, Vahan; BRAZOLIN, Sérgio. **Degradação de pinturas e elementos de fachada por organismos biológicos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6, 1995. Anais... Foz do Iguaçu: Infohab, 2002. 1 CD-ROM.

UEMOTO, Kai L.; AGOPYAN, Vahan. **Influência da composição da tinta látex nos mecanismos de transporte de água em concretos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8, 2000, Anais... Foz do Iguaçu: Infohab, 2002. 1 CD-ROM.

UEMOTO, Kai Loh. **Projeto, execução e inspeção de pinturas**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2002.

## 7 AGRADECIMENTOS

Agradecemos a colaboração de Écio Aurélio Thiesen , Malik Cheriaf , Christine Claire Gaylarde, João Carlos da Silva e da Castelli Engenharia e Construções Ltda., fabricante de tintas que viabilizou a realização deste trabalho e Toniolo Premoldados Ltda., fornecedora dos blocos.