



## A INFLUÊNCIA DA INOVAÇÃO EM EQUIPAMENTOS COM TECNOLOGIA NO ASSENTAMENTO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS

**M. T. Baú (1); G. A. Pelegrini (2); H. R. Roman (3); L. F. M. Heineck (4); C. Baú (5)**

(1) Departamento de Mecânica - IFSC - Instituto de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Campus Chapecó, Brasil – e-mail: [marlibau@desbrava.com.br](mailto:marlibau@desbrava.com.br)

(2) Departamento de Mecânica - IFSC - Instituto de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Campus Chapecó, Brasil – e-mail: [graciela@ifsc.edu.br](mailto:graciela@ifsc.edu.br)

(3) Departamento de Eng. Civil - Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Florianópolis, Brasil – e-mail: [humberto@ecv.ufsc.br](mailto:humberto@ecv.ufsc.br)

(4) Departamento de Eng. De Produção e sistemas - Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Trindade, Florianópolis, Brasil- e-mail: [deboragois@yahoo.com.br](mailto:deboragois@yahoo.com.br)

(5) Acadêmica de Eng. Civil – Unochapecó – Campus Chapecó, Brasil – e-mail: [camilabau@hotmail.com](mailto:camilabau@hotmail.com)

### RESUMO

Este trabalho objetiva analisar a eficiência das máquinas e equipamentos durante a aplicação de revestimentos cerâmicos em grandes áreas, em função de que estas foram desenvolvidas para formarem um sistema completo entre batedor de argamassa e rejunte aplicador de argamassa colante, vibrador sobre cerâmicas e aplicador de rejunte epóxi.

O uso do conjunto de máquinas e equipamentos em grandes áreas e com grupo de trabalhadores treinados para trabalharem com estas máquinas e ferramentas demonstraram o rendimento tanto em tempo para cada etapa assim como o consumo necessário de materiais para cada amostra em função da área considerada neste trabalho.

Fica evidenciando o aumento da produtividade, a redução do desperdício dos materiais envolvidos em cada etapa e qualidade final do assentamento do revestimento cerâmico. Ao final, observam-se os resultados em função dos testes de resistência à aderência, obtidos nas diferentes amostras analisadas, assim como a resistência do revestimento cerâmico.

**Palavras chave:** otimização de material; inovação tecnológica para assentamento de cerâmica, resistência à aderência.

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 Aplicação de revestimentos cerâmicos com máquinas e equipamentos inovadores**

O setor da construção civil vem se destacando a cada ano em função das inovações utilizadas nas diferentes etapas construtivas, assim como no desenvolvimento de equipamentos que propiciam na racionalização de matéria prima e tempo de produção. Além disso, a utilização de equipamentos adequados melhora as condições ergonômicas e contribui para a ruptura da idéia de improviso e desperdício. (POZZOBON et al., 2004, p.1), também afirma que a melhoria da qualidade dos produtos e processos passa obrigatoriamente pela transformação e pela adequação das máquinas e dos dispositivos técnicos envolvidos. Para (SABBATINI; BARROS, 2001, p.18-19), as ferramentas e equipamentos usados para aplicação de placas cerâmicas utilizam técnicas convencionais, gerando desperdício de matérias e tempo. Este é considerado um dos fatores preocupantes dentre os itens de controle em obras, e deve ser entendido como inficiência que se reflete no uso de equipamentos, materiais e mão-de-obra em quantidades superiores àquelas necessárias à produção da edificação. (LIMA et al. 2003, p. 1).

A necessidade da melhoria da qualidade dos serviços em empresas construtoras está ligada à falta de condições de trabalho, instruções e equipamentos com tecnologia necessários ao desenvolvimento e execução das atividades propostas. (LIMA et al., 2003) verificaram o desperdício de materiais na construção civil, especificamente o revestimento cerâmico, proveniente de falhas no processo construtivo.

Com a busca constante de fórmulas para reduzir desperdícios e aumentar os rendimentos, se faz necessário investir no desenvolvimento de equipamentos que resultem em redução de desperdício e aumento de qualidade.

Para obter a qualidade no sistema de revestimento cerâmico é necessária a especificação adequada dos materiais, assim como, alguns cuidados durante o processo de execução, tais como, a mistura da argamassa nas proporções indicadas na embalagem, tempo de maturação, tempo para o uso da argamassa colante e tempo em aberto. (REIS; NASCIMENTO, 2004). É necessário também compreender as novas tecnologias e as variáveis envolvidas que influenciam na produtividade para uma gestão eficiente do processo de produção e dos recursos da construção. Além disso, as informações referentes ao estudo da produtividade da mão-de-obra, segundo (CARRARO *apud* LIBRAIS; SOUZA, 2001), traz como benefícios a previsão do consumo de mão-de-obra, a previsão da duração do serviço, avaliação e comparação dos resultados e desenvolvimento ou aperfeiçoamento de técnicas construtivas.

Os trabalhos de (SCARDOELLI et al. *apud* POZZOBON et al., 2004) comprovaram que todos os problemas relativos à falta de qualidade dos serviços, historicamente atribuídos à mão-de-obra, só se verificaram em empresas construtoras que não oferecem condições de trabalho, instruções e equipamentos necessários à execução. “Segundo esses autores, os procedimentos e equipamentos implantados, após um momento inicial de familiarização, melhoram a qualidade do produto e a produtividade dos trabalhadores.” (POZZOBON et al., 2004, p.1). “Além disso, a utilização de equipamentos adequados melhora as condições ergonômicas e contribui para a ruptura da idéia de improviso e desperdício.” (POZZOBON et al., 2004, p.1).

A melhoria da qualidade dos produtos e processos passa obrigatoriamente pela transformação e pela adequação das máquinas e dos dispositivos técnicos envolvidos. A análise e avaliação dos postos de trabalho e o desenvolvimento de novos equipamentos devem, sempre, buscar o aumento da Produtividade e do lucro da empresa, sem esquecer-se da segurança e do bem estar de quem vai executar esta operação. (POZZOBON et al., 2004, p. 9).

Segundo (LIBRAS; SOUZA, 2001), são muitos os fatores que podem influenciar a produtividade da mão-de-obra, alguns fatores têm caráter quantitativo e outros qualitativos, como por exemplo, as ferramentas para o assentamento cerâmico.

As ferramentas e equipamentos normalmente utilizados para aplicação de cerâmica, utilizando a

técnica convencional, segundo (SABBATINI; BARROS, 2001, p.18-19).

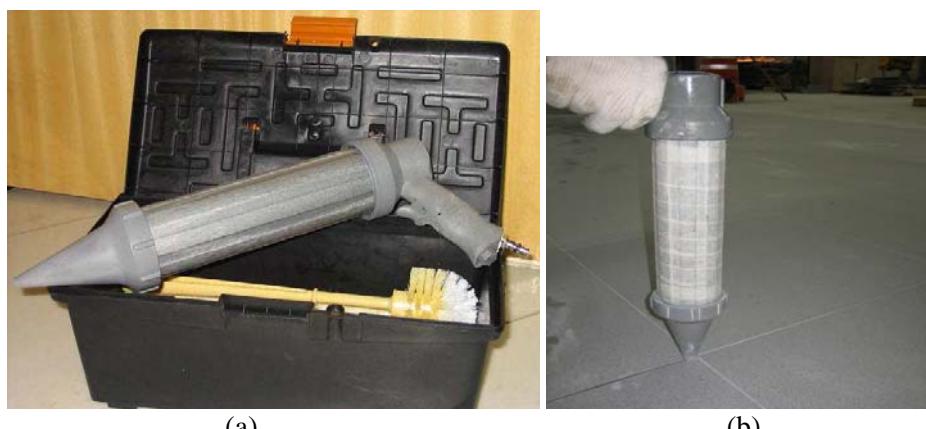
Para (SOIBELMAN, 1993), o consumo de materiais na construção, segue dois enfoques: a coleta de dados representativos de toda a duração de um serviço, consolidando um instrumento de contínua avaliação do setor, subsidiador de orçamentos e instrumentalizador da comparação de tecnologias distintas; um segundo, mais específico, baseado no levantamento de informações rápidas quanto ao consumo, subsidiando intervenções no processo construtivo, visando à melhoria contínua das obras.

## 1.2 Sistema de rejunte epóxi

### 1.2.1 Cuidados na aplicação do rejunte epóxi

De acordo com (BAÚ, 2006), a aplicação de rejunte epóxi com a utilização de ferramentas comuns resulta em desperdício de materiais, tempo e também apresentando um acabamento ineficaz. O rejunte epóxi aplicado com ferramentas não adequadas, proporciona superfície áspera, dificultando a limpeza, o que gera uma perda de tempo e qualidade. Para (REIS;NASCIMENTO, 2004), o rejuntamento a base de epóxi é impermeável e totalmente lavável, propiciando absoluta higiene. Alta resistência a intempéries e maresias, propiciando acabamento perfeito. (REIS; NASCIMENTO, 2004, [s. p.]) recomenda somente liberar o revestimento ao tráfego de pessoas, preferencialmente, sete dias após o rejuntamento, e para automóvel quatorze dias após a aplicação.

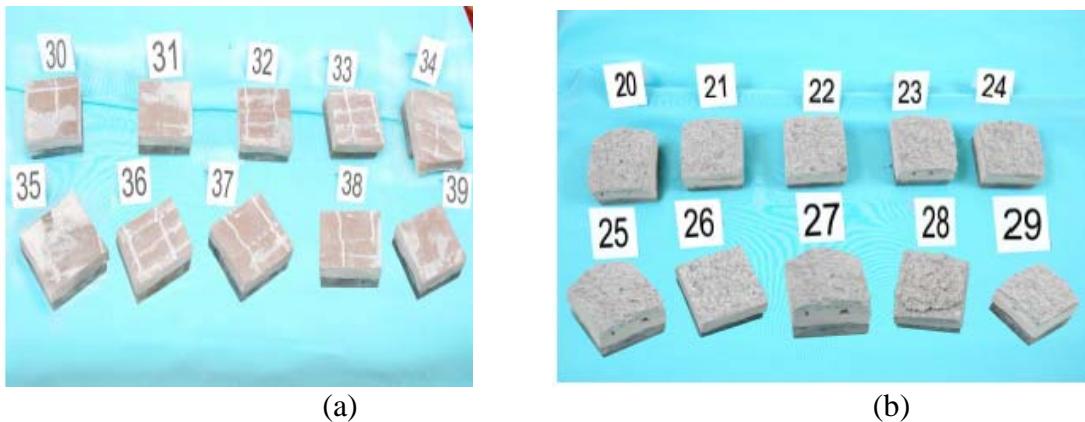
O uso das máquinas e equipamentos inovadores, utilizados para a aplicação do rejunte epóxi em pisos cerâmicos do tipo porcelanato, destaca a redução do desperdício de material, tempo de aplicação, limpeza e acabamento final. A aplicação do rejunte epóxi realizada com a utilização da pistola de aplicação do rejunte epóxi, resultou em uma redução de 37% o desperdício de material, 8% do tempo de aplicação e em 43% o tempo de limpeza do ambiente, a qualidade do rejuntamento foi superior com o uso dos equipamentos (BAÚ, 2006).



**Figura 1** – kit para aplicar o Rejunte Epóxi (a), (b) aplicação do rejunte epóxi com pistola pneumática

“Há dois mecanismos que condicionam a ancoragem entre os componentes, os processos físicos e os químicos, além daquele decorrente de uma combinação entre eles.” (ITC *apud* MARANHÃO et al., 2003, p. 520). No mecanismo de ancoragem química acontece a formação de uma ligação química entre a argamassa e o material de revestimento. (MARANHÃO et al., 2003, p. 520).

Segundo (BAÚ, 2006), em estudo realizado em pequenas áreas de aplicação de revestimentos cerâmicos, onde foram utilizados os equipamentos propostos, houve redução de tempo de preparo e aplicação da argamassa colante em 73%, bem como redução no desperdício da argamassa em 25% e redução de desperdício de peças recortadas em 51%. Considerando o resultado dos testes de resistência de aderência 50% superiores aos resultados normalmente obtidos, comprova que o uso das máquinas e ferramentas apresentam eficiência em relação a aplicação de pisos cerâmicos.



**Figura 2** – Amostras dos testes de arrancamento por tração simples (MPa) (a) para cerâmica grés porcelanato, assentada com ferramentas convencionais, (b) amostras dos testes de arrancamento por tração simples para cerâmica grés porcelanato, assentadas com as ferramentas inovadoras.

A norma brasileira NBR 14.050 prevê a realização de ensaios de arrancamento à tração para avaliação da resistência de sistemas de revestimento do piso aplicado. No entanto, sabe-se que as principais tensões atuantes nas interfaces dos sistemas são tensões de cisalhamento. Além disso, a variabilidade dos ensaios de tração é bastante alta e o número de ensaios necessários para a obtenção de resultados significativos torna-se elevado. (ROMAN, 2003).

Os equipamentos propostos apresentam patente de invenção, pois agregam inovação tecnológica para melhoria da qualidade e produtividade de sistemas construtivos, podendo gerar lucratividade nas obras.

## 2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar as máquinas e equipamentos que compõem um sistema de aplicação de revestimento cerâmico, que auxiliar os funcionários treinados a usarem as máquinas e equipamentos com eficiência na aplicação do revestimento cerâmico em grandes áreas, utilizando-os também com a aplicação do rejuntamento em epóxi, proporcionando resultados que atendam as normas nos testes de resistência a aderência.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 Amostragem

Este trabalho foi oportunizado por uma empresa a qual desenvolveu máquinas e equipamentos para o assentamento de revestimentos cerâmicos, assim como aperfeiçoou o sistema de aplicação através de inovação nas máquinas. Possui seis equipes treinadas e atuantes na melhoria da qualidade dos equipamentos e do sistema de aplicação de cerâmicas e do rejuntamento epóxi. Atualmente, esta empresa presta serviços ao consórcio que está construindo e ampliando as estações do Metrô de São Paulo, em diferentes endereços. As áreas definidas para a realização deste trabalho são consideradas de grande porte em média de 500m<sup>2</sup>, onde a cerâmica a ser aplicada é o porcelanato 450 x 450mm, o rejunte utilizado é 100% em epóxi e argamassa colante super aditivada flexível com ancoragem química tipo ACII-NBR14081.

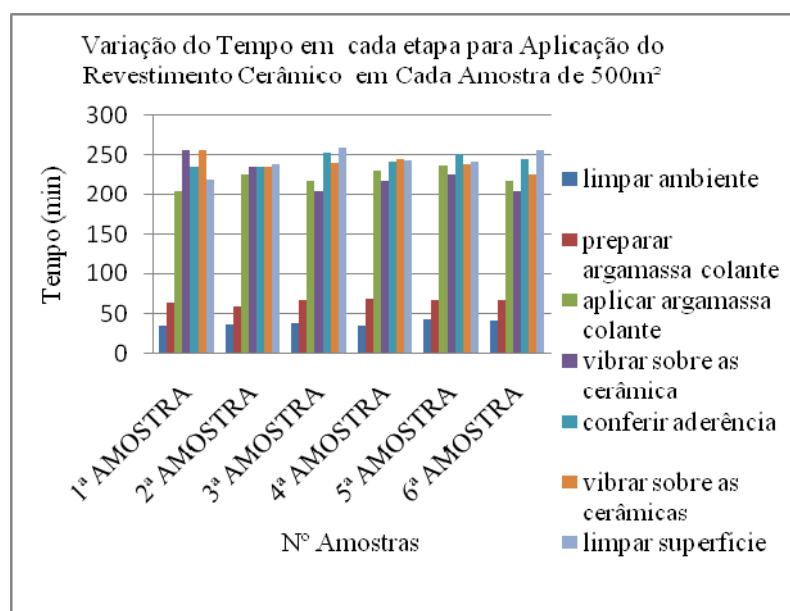
O método de coleta da pesquisa é quantitativo e foi realizado com de acompanhamento e coleta de dados, os quais aconteceram em diferentes locais, e em cada local os trabalhos foram desenvolvidos por diferentes equipes. As equipes utilizaram os equipamentos especialmente desenvolvidos para a aplicação de revestimentos cerâmicos em grandes espaços. O espaço definido para aplicação dos revestimentos cerâmicos apresentava características semelhantes, tais como grandes espaços em média 500m<sup>2</sup>, poucos pilares, pequena quantidade de recortes nas peças cerâmicas, material pré-definido para determinada área.

a) O desenvolvimento das etapas para a aplicação do revestimento cerâmico aconteceu em seqüência, com equipamentos ajustados e a equipe desenvolvendo o trabalho de forma sincronizada.



**Figura 3** - (a) início aplicação revestimento cerâmico; (b) seqüência de trabalho em grupo com os equipamentos; (c) conferência da aderência da peça cerâmica.

- b) Inicialmente foi realizada a limpeza completa do piso com vassoura plástica umedecida em água.
- c) Foi realizado o preparo da argamassa colante, utilizando o batedor desenvolvido para esta finalidade para deixar a argamassa homogênea.
- d) O carrinho de argamassa foi desenvolvido para fazer parte do sistema, distribuindo a argamassa colante de forma sequenciada e uniforme nas linhas demarcadas.
- e) Aplicar as peças cerâmicas sobre a argamassa colante em seqüência ao longo das linhas determinadas.
- f) Passar a máquina vibradora, desenvolvida para proporcionar peso e movimento uniforme, balanceado sobre as peças cerâmicas para uniformizar a aderência da peça com a argamassa.
- g) Conferir 100% das peças quanto a sua aderência, levantando-as individualmente.
- h) Passar novamente a máquina vibradora sobre as peças de cerâmicas já conferidas para realizar a aderência final com a argamassa.
- i) Realizar a limpeza na superfície do piso cerâmico com estopas umedecidas e inserir os separadores entre as peças.
- j) Iniciar o processo de mais uma linha.

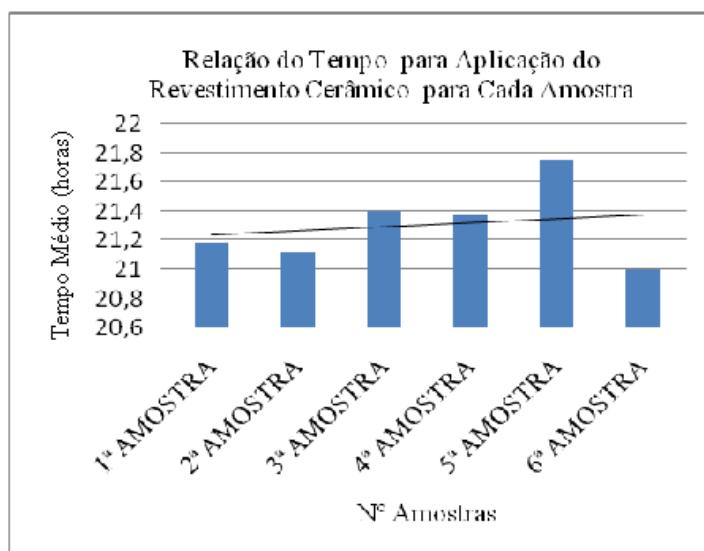


**Grafico 1**- Variação do tempo em cada etapa para aplicar o revestimento cerâmico nas amostra de 500m<sup>2</sup>.

As amostras foram coletadas em ambientes com no mínimo 500m<sup>2</sup>, onde o trabalho é desenvolvido por diferentes equipes treinadas para a utilização das máquinas e equipamentos na aplicação de revestimentos cerâmicos em grandes áreas.

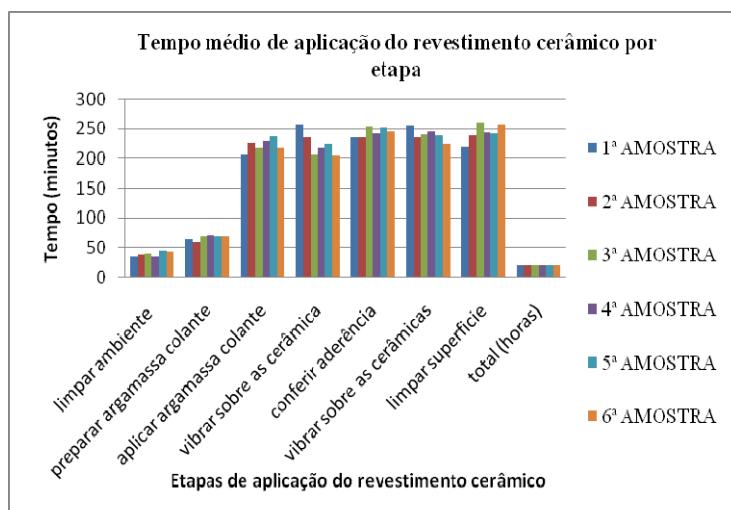
Os dados coletados em diferentes locais e momentos apresentam maior variabilidade na etapa da *aplicação da argamassa colante* em 7% entre as amostras em função da seqüência da *colocação das cerâmicas* e o momento da *vibração sobre as cerâmicas*. Apresentou uma variação de 12%, pois esta tem o objetivo de garantir uma perfeita aderência das peças. Através dos dados apresentados no gráfico 1, não foi considerado o desperdício de materiais, pois a seqüência das atividades, assim como a área de trabalho permitem regularidade no contrapiso e no desenvolvimento das etapas.

Na etapa *conferir aderência* observa-se que demandou maior tempo em relação às demais atividades, pois justifica-se em função que esta etapa define o resultado final de aderência e é necessário maior atenção.



**Gráfico 02** - Relação do tempo para aplicação do revestimento cerâmico para cada amostra

O tempo médio necessário para cada amostra (gráfico 2) é de 21,2horas, sendo que as pequenas variações acontecem em função de anomalias no processo como danos nas máquinas e nos equipamentos, condições de saúde dos trabalhadores em função da jornada de trabalho e a postura ergonômica necessária para o desenvolvimento da atividade em cada posto de trabalho, o qual apresentará dificuldades em desenvolver com agilidade as atividades.

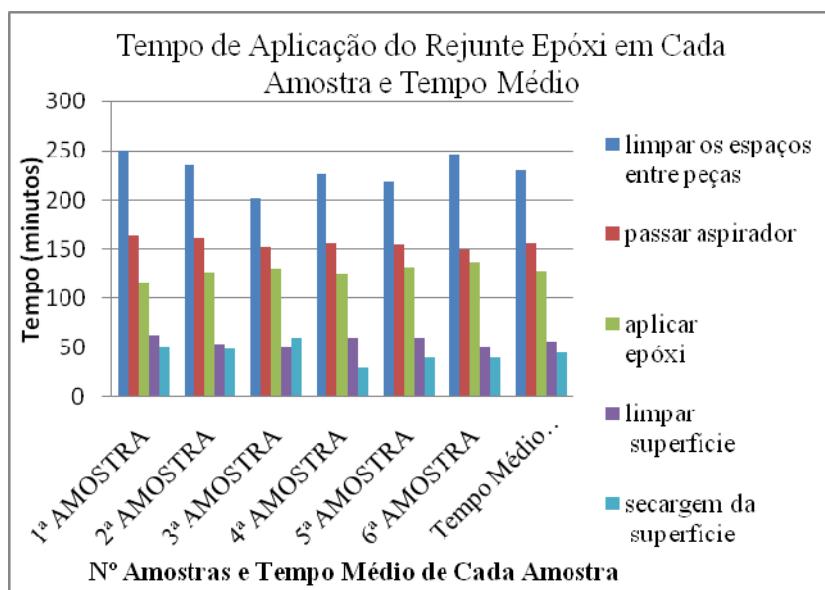


**Gráfico 3** - Tempo médio de aplicação do revestimento cerâmico em função das diferentes etapas

Conforme está apresentado no (gráfico 3), vale ressaltar também que a quantidade de argamassa colante aplicada em cada etapa manteve uma média de 3.009kg para cada 500m<sup>2</sup>, pois as variações do contra piso não comprometeram o rendimento médio.

### 3.2 Rejuntamento de revestimento cerâmico com epóxi

Para estas obras a demanda do uso do rejunte em epóxi é de fundamental importância em razão da movimentação constante de pessoas, forma de limpeza e higienização do ambiente.



**Gráfico 4** - Relação dos tempos gastos x diferentes amostras

O sistema de aplicação do rejunte epóxi em revestimentos cerâmicos em áreas de grande porte permite o uso e o desempenho dos equipamentos, especialmente desenvolvidos para esta finalidade, como a bomba e seus acessórios, o trabalho ganha agilidade e o desperdício é inexistente, pois a aplicação do rejunte epóxi acontece em seqüência, limitando apenas a regulagem e a carga da bomba.

As principais etapas de preparo do revestimento cerâmico para a aplicação do rejunte epóxi, segundo (BAÚ, 2006), são as cerâmicas estarem completamente limpas, usando aspirador de pó para a remoção do pó dos espaços entre as cerâmicas; preparar a máquina aplicadora de epóxi; misturar os componentes do rejunte epóxi, conforme descritivo técnico; carregar a pistola pneumática com o rejunte epóxi; conectar ao sistema pneumático; regular a pressão de acordo com a necessidade; posicionar o aplicador a 90° em relação à cerâmica para que o rejunte penetre no espaço (junta); imediatamente após a aplicação do rejuntamento deve ser realizada a limpeza com pano umedecido em água limpa. A limpeza final deverá ser realizada entre 1 a 2 horas após a aplicação.

**Tabela 1** – Tempo médio gasto para aplicação do rejunte epóxi em áreas de 500m<sup>2</sup>

Nº Amostras	Tempo Médio para Aplicação Rejunte epóxi (horas)
1ª AMOSTRA	10,7
2ª AMOSTRA	10,4
3ª AMOSTRA	9,9
4ª AMOSTRA	9,95
5ª AMOSTRA	10,06
6ª AMOSTRA	10,36
Tempo Médio (horas)	10,23

A coleta sistemática dos dados coletados por amostras em cada momento do trabalho onde houve a aplicação do rejunte epóxi, apresentou uma média em tempo de aplicação 10,23horas, sendo que as

variações ocorreram em função da agilidade e organização da equipe e da qualidade do ar produzido pelo compressor.

### **3.3 Teste de resistência a aderência**

O teste foi realizado atendendo à norma NBR 13753 (1996, p. 19) que apresenta os procedimentos e forma de ruptura do corpo de prova podendo ocorrer aleatoriamente entre as interfaces, ou no interior de cada uma das camadas que constituem o revestimento.

A coleta das peças em diferentes pontos de cada amostra foi escolhida aleatoriamente e em quantidade necessária para confirmar dados, observar a forma de ruptura ocorrida e definir os resultados de aderência que chegaram a uma média de 0,26Mpa.

## **4 ANÁLISE DE RESULTADOS**

O resultado médio do processo de aplicação das peças cerâmicas reduziu em média 7% em relação ao tempo utilizado para realizar a limpeza, preparo da superfície e aplicação da argamassa colante sobre o piso, e uma redução de 12% no tempo para inspecionar as placas cerâmicas, realizar a vibração sobre as placas cerâmicas em dois momentos e realizar a limpeza final.

Observa-se que o tempo de limpeza inicial é um momento de maior demanda e que influenciará diretamente na seqüência dos trabalhos.

Para preparar a argamassa colante foi utilizado o batedor industrial, o qual proporcionou homogeneidade completa da argamassa, facilitando a mistura e a movimentação do equipamento.

O aplicador contínuo de argamassa colante, que é utilizado para distribuir a argamassa de forma uniforme sobre o contra piso limpo, tornando mais ágil a técnica de distribuição da argamassa sobre o piso e evitando o desperdício do material.

O equipamento vibrador de cerâmicas é o equipamento mais utilizado, pois determina que realize o trabalho de vibrar sobre as cerâmicas, finalizando o processo de aderência entre a cerâmica e o contra piso.

A aplicação do rejunte epóxi com a pistola pneumática facilita o trabalho e proporciona um rendimento de 1,06kg de rejunte epóxi para cada 4m<sup>2</sup>, sendo necessárias 10,23 horas para realizar o rejuntamento de 500m<sup>2</sup> de piso cerâmicos.

A matéria prima do rejunte epóxi é 100% aproveitada, pois o tempo utilizado não compromete a cura e limpeza do material já aplicado, possibilitando o uso de todo o material que está na máquina pneumática.

Foi aplicado teste estatístico Teste F Anova Fator Único, com os dados retirados pelo teste de resistência à aderência das cerâmicas aplicadas nas seis amostras, onde resultou em um média de 0,26 MPa.

Os resultados obtidos neste trabalho são de suma importância para a formação de novos parâmetros. Ao comparar os resultados obtidos no assentamento da cerâmica, como as tolerâncias de dimensões, cor, esquadro, dureza do esmalte e resistência e absorção de água, pois apresentam como resultado características que definem o padrão de qualidade da cerâmica e influenciam no tempo para realizar o assentamento do revestimento cerâmico em grandes áreas assim como a melhoria no assentamento do rejuntamento epóxi.

## **5 CONCLUSÕES**

Neste estudo, as seis amostras de assentamento de revestimentos cerâmicos aplicados em grandes áreas com máquinas e equipamentos especialmente desenvolvidos para esta finalidade, apresentaram resultados de tempo x quantidade de materiais com percentual aproximado, apresentando diferenças

significativas em áreas de grande porte.

O sistema apresenta uma combinação das máquinas e equipamentos inovadores, agregando melhoria no desenvolvimento das atividades desenvolvidas pelos funcionários treinados e as áreas determinadas para este trabalho, que possibilitam o desenvolvimento da atividade com maior agilidade rendimento.

A seqüência de atividades que envolvem o sistema de aplicação de revestimento cerâmicos em grandes áreas justifica os treinamentos com os funcionários, reduzindo os tempos e os quantitativos de materiais utilizados.

O resultado da aplicação do rejuntamento do piso cerâmico com rejunte epóxi garante um consumo uniforme assim como a qualidade do acabamento.

O resultado médio de aderência à tração simples, obtido nas amostras dos pisos cerâmicos, apresentaram bons resultados em termos de valores de resistência de aderência, devido ao tipo de ruptura. Nesta situação, os revestimentos internos não recebem tratamentos, e certamente este tipo de preparo mostra-se como sendo uma alternativa muito interessante e recomendada.

## 6 REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. **NBR 13278:** Argamassas de assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos: determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1995.

\_\_\_\_\_. **NBR 14050:** Sistemas de Revestimentos de Alto Desempenho à Base de Resinas Epoxídicas e Agregados Minerais. Projeto, Execução e Avaliação do Desempenho. Rio de Janeiro 1998.

\_\_\_\_\_. **NBR 13753:** Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante: procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

\_\_\_\_\_. **NBR 114081:** Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Rio de Janeiro, 2004.

**BAÚ, Marli Teresinha.** Avaliação da influência de máquinas e ferramentas nas técnicas de assentamento de pisos cerâmicos. **2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.**

**LIBRAIS**, Carlus Fabrício; **SOUZA**, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Produtividade da mão-de-obra no assentamento de revestimento cerâmico interno de parede.** São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2001. Boletim técnico.

**LIMA**, Genildo Jerônimo Fernandes de; **PAULINHO**, Ana Adalgisa Dias; **OLIVEIRA**, Maria Luiza Lopes de. O desperdício na construção civil do Rio Grande do Norte: um estudo de caso em revestimento cerâmico. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO**, 3., 2003, UFSCar, São Carlos, 2003. **Anais...** São Carlos: [s. n.], 2003.

**MARANHÃO**, Flávio L.; **COSTA E SILVA**, Ângelo J.; **MEDEIROS**, Jonas S.; **BARROS**, Mércia M. S. B. Influência do tipo de argamassa colante e do revestimento na microestrutura e na resistência de aderência. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE ARGAMASSAS**, 5., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: [s. n.], 2003.

**POZZOBON**, Cristina Eliza; **HEINECK**, Luiz Fernando Mählmann; **FREITAS**, Maria do Carmo Duarte. Atualizando o levantamento de inovações tecnológicas simples em obra. In: **ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: [s. n.], 2004.

**REIS**, Rubens José Pedrosa; **NASCIMENTO**, Otávio Luiz do. **Sistema de revestimento cerâmico:** Consultare, Cecrisa Revestimentos Cerâmicos S.A. Belo Horizonte: Curso de Engenharia Civil da FE-FUMEC, 2004.

**ROMAN**, Leslie M.F.; **SAGAVE**, André; **ROMEN**, H. R.; **ALARCON**, Orestes E. Análise da

resistência de aderência em sistemas de revestimento cerâmico submetido à ciclos higrotérmicos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE ARGAMASSAS, 5. 2003. São Paulo. **Anais...** São Paulo: [s. n.], 2003.

\_\_\_\_\_ ; BARROS, Mercia Maria Semensato Bottura de. **Produção de revestimentos cerâmicos para paredes de vedação em alvenaria:** diretrizes básicas. São Paulo, 2001. Disponível em: <[www.antac.org/ambienteconstruido](http://www.antac.org/ambienteconstruido)>. Acesso em: 17 mar. 2006.

SABBATINI, F. H.; JARDIM, M. R.; BARROS, M. M. S. B. Paredes de gesso acartonado: requisitos para financiamento pela Caixa Econômica Federal. São Paulo, 2001.

SOIBELMAN, L. *As perdas de materiais na construção de edificações: Sua incidência e controle.* Porto Alegre, 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Univ. Federal do Rio Grande do Sul.

## 7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Consórcio responsável pelas obras de construção do Metro de São Paulo, através das equipes técnicas atuantes pela oportunidade de acompanhar a empresa TECPISO (Sr. Osmar Leyser) e a todos os funcionários que colaboraram com o desenvolvimento dos trabalhos que também oportunizam o acompanhamento e coleta de dados. Ao IFSC- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, por oportunizar a participar no ENTAC 2010.