

# AValiação DAS PRINCIPAIS CAUSAS DE DESTACAMENTO DE REVESTIMENTO CERÂMICO: SISTEMA DE ASSENTAMENTO DE PLACAS CERÂMICAS

EVALUATION OF THE MAIN CAUSES OF CERAMIC COATING DETACHMENT: CERAMIC PLATE LAYING SYSTEM

Núbia Natiele de Castro SILVA<sup>1;2</sup>; Claudia GIBERTONI<sup>3;4</sup>.

<sup>1</sup>Centro Universitário Hermínio Ometto – FHO|Uniararas; <sup>2</sup>Discente do Curso de Engenharia Civil;

<sup>3</sup>Docente do Curso de Engenharia Civil; <sup>4</sup>Orientador.

Endereço: Rua Salvador Xavier Neto, n. 46, Jardim Novo Itacolomy, Mogi Guaçu-SP.

CEP: 13.843-273. E-mail: nubia\_natiele@hotmail.com

## RESUMO

Neste projeto, foi analisada a diferença entre a resistência à aderência quando se realiza o assentamento por dupla e simples colagem, utilizando-se as argamassas colantes de tipo AC-II e AC-III. Por meio deste estudo, pretendeu-se identificar e analisar os prováveis e principais motivos de incidência de destacamentos em revestimento cerâmico, focando, principalmente, nas técnicas de assentamento. Dessa forma, foi realizado assentamento, seguindo a recomendação das normas técnicas e, também, segundo a prática mais utilizada no mercado. Pretendeu-se, então, verificar a influência dos processos de assentamento na resistência à aderência das placas cerâmicas à argamassa e, assim, auxiliar na verificação das causas do destacamento.

**Palavras-chave:** Assentamento; destacamento; revestimento cerâmico.

## ABSTRACT

In this project, the difference between the adhesion strength when double-laying and simple bonding was analyzed, using the type AC-II and AC-III type mortars. Through this study, it was intended to identify and analyze the probable and main reasons for the incidence of detachments in ceramic coating, focusing mainly on settlement techniques.

In this way, settlement was carried out following the recommendation of the technical standards and, also, according to the most used practice in the market. The aim was to verify the influence of the laying processes on the resistance to the adhesion of the ceramic tiles to the mortar and, in this way, to assist in the verification of the causes of the detachment.

**Keywords:** Laying; detachment; ceramic coating.

## INTRODUÇÃO

As primeiras cerâmicas para revestimento arquitetônico surgiram por volta de 500 a.C. Devido ao custo elevado, permaneceu por vários séculos como materiais de uso restrito.

No Brasil, a indústria de cerâmica para revestimentos surgiu a partir de antigas fábricas de tijolos, blocos e telhas de cerâmica vermelha, produzindo, no início do século 20, ladrilhos hidráulicos, azulejos e pastilhas cerâmicas e de vidro. Porém, foi no início da década de 1970 que a produção atingiu uma demanda constante, ampliando consideravelmente a produção na indústria cerâmica, surgindo, assim, novas empresas.

Segundo a ABCeram (Associação Brasileira de Cerâmica), a definição para materiais cerâmicos

é a de que são materiais constituídos por produtos químicos inorgânicos, exceto os metais e suas ligas, que são obtidos geralmente após tratamento térmico em temperaturas elevadas.

A tecnologia construtiva brasileira e as características climáticas do país asseguram um elevado potencial de uso de cerâmica para revestimentos, tanto em pisos quanto em paredes. A indústria de revestimentos cerâmicos via seca é uma revolução brasileira no processo de produção de pisos e azulejos. Somado a isso, os revestimentos cerâmicos são chamados de “ piso frio”, sendo adequados ao clima brasileiro.

De acordo com Campante e Baia (2003), a patologia na construção civil dá-se quando uma parte do edifício, em algum momento de sua vida útil, deixa de apresentar o desempenho previsto. As manifestações patológicas nos revestimentos cerâmicos podem ter origem na fase de projeto - quando são escolhidos materiais incompatíveis com as condições de uso, ou quando os projetistas desconsideram as interações do revestimento com outras partes do edifício - ou na fase de execução - quando os assentadores não dominam a tecnologia de execução, ou quando os responsáveis pela obra não controlam corretamente o processo de produção.

A perda de aderência das placas cerâmicas ou da argamassa colante, quando as tensões que ocorrem no revestimento cerâmico excedem a capacidade de aderência das ligações entre a placa cerâmica e argamassa colante ou emboço, é caracterizada como destacamentos.

Desde 2012, construtoras de todo o país estão enfrentando um grave problema: placas cerâmicas assentadas em paredes internas e externas em construção ou já entregues estão descolando e caindo (TÉCHNE, 2016).

Segundo as construtoras, o problema que gera o destacamento são os elevados valores da EPU (expansão por unidade), que é basicamente o aumento das dimensões da placa cerâmica ao longo do tempo, devido à reidratação da fase que não possui estrutura cristalina (fase amorfa). Já no ponto de vista da indústria cerâmica, a EPU está longe de ser o alvo das causas de destacamentos, pois há mais de 10 anos os produtos certificados vêm apresentando EPU dentro das normas especificadas. Portanto, os erros estão vindos da execução acelerada e a aplicação das placas, uma

vez que não apresentam dupla colagem, além do uso de argamassa colante inapropriada.

Apesar de existirem normas específicas para a execução do assentamento de placas cerâmicas utilizando argamassa colante (Normas NBR 13753, 13754 e 13755), que criam especificações e procedimentos a serem seguidos no assentamento de revestimentos cerâmicos de pisos e paredes internas e externas, essas regras nem sempre são obedecidas pelas construtoras e assentadores. Relacionando as áreas do conhecimento às pesquisas, visa-se propor soluções e melhorias, tanto no assentamento quanto na fabricação das placas cerâmicas.

## 1. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo sobre o destacamento de revestimentos cerâmicos serão realizados levantamentos bibliográficos referentes aos conceitos pertinentes ao tema, através de consultas a artigos em revistas especializadas, dissertações e teses, além de realizar assentamento das placas cerâmicas seguindo as normas:

- NBR 13753/1996: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento;
- NBR 13754/1996: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento;
- NBR 13755/1996: Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento;
- NBR 14081/2004: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos.

Após o levantamento bibliográfico e experimental, serão realizados ensaios de resistência de aderência baseados na norma:

- NBR 14084/2004: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Determinação da resistência de aderência à tração.

Na etapa experimental do projeto será feito o assentamento de placas cerâmicas em alvenaria de blocos de concreto, ao invés da utilização de substrato-padrão, de duas formas: colagem simples (aplicação da argamassa somente na alvenaria) e colagem dupla (aplicação da argamassa na face da placa cerâmica e na alvenaria), utilizando-se de argamassas dos tipos AC I, AC II e AC III, e uma desempenadeira de aço contendo dentes em dois lados adjacentes; a alvenaria não será revestida com chapisco ou emboço.

O assentamento inicia-se estendendo a argamassa colante na superfície com o lado liso da desempenadeira, formando uma camada uniforme de 3 mm a 4 mm de espessura; a seguir, aplica-se o lado denteado da desempenadeira, formando cordões que facilitam o nivelamento e a fixação das placas, não ultrapassando o emprego da argamassa em 2 horas e 30 minutos após seu preparo. Após essa etapa, alocam-se as placas cerâmicas de baixo pra cima formando uma fiada e desfazendo todos os cordões da argamassa com ajuda de um martelo de borracha. Serão necessários 28 dias de cura para a determinação da resistência de aderência, onde serão ensaiados, no mínimo, seis corpos de prova para cada situação. Utilizando uma serra corta piso, será cortado um quadrado de 50 mm de lado da placa cerâmica assentada. Após essa etapa, remover todas as partículas soltas e sujeiras da superfície da placa cerâmica, aplicar a cola com uma espátula e colocar a pastilha metálica, pressionando manualmente por 30 segundos.

Assim, com o auxílio do equipamento aderímetro, utilizado para analisar a resistência e a forma da ruptura após o arranchamento, será feito o ensaio seguindo os passos a seguir:

- a) Acoplar o equipamento de tração à pastilha metálica e aplica-se a carga de maneira lenta e progressiva, com velocidade de carregamento de  $(250 \pm 50)$  N/s;
- b) Aplicar o esforço de tração perpendicular ao corpo de prova até a ruptura;
- c) Anotar a carga de ruptura;
- d) Examinar a pastilha metálica do corpo de prova arrancado, verificando as falhas de colagem, que podem ser:
  - Ruptura do substrato (S);
  - Ruptura na interface argamassa e substrato (S/A);

- Ruptura da camada de argamassa colante (A);
  - Ruptura na interface argamassa e placa cerâmica (A/P);
  - Ruptura da placa cerâmica (P);
  - Falha na colagem da peça metálica (F).
- e) Examinar, medir e registrar a seção onde ocorreu a ruptura do corpo de prova (ruptura na interface da placa cerâmica/argamassa; ruptura no interior da argamassa; ruptura na interface argamassa/substrato; ruptura no interior da argamassa do substrato; ruptura na interface substrato/base; ruptura no interior da base; ruptura na interface pastilha/cola ou ruptura na interface cola/placa cerâmica).

Depois de coletado os dados, será calculado a resistência à aderência, através da equação:

$$R = \frac{P}{A}$$

onde: R é a resistência à aderência, em Mega Pascal (MPa);

P é a carga de ruptura, em Newtons (N);

A é a área da pastilha metálica, em milímetros quadrados, considerada igual a 2500 mm<sup>2</sup>.

Ao fim dos ensaios, serão comparados os tipos de ruptura e os valores de resistência à tração, com intuito de verificar a influência dos processos de assentamento (simples ou dupla) na resistência à aderência das placas cerâmicas, contribuindo para o estudo dos destacamentos de revestimentos cerâmicos, e assim, minimizar os impactos dessa patologia.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Para a realização do projeto de pesquisa, foi utilizado substrato padrão, argamassas e revestimentos cerâmicos (doação). A pesquisa foi realizada no Laboratório de Solos e de Materiais do Núcleo de Engenharia da FHO - Uniararas.

### 2.1. Preparo da argamassa

Misturou-se 210 mL de água para 1 Kg de argamassa AC II; isso equivale a 4,2 litros de água para 20 Kg de argamassa AC II (como consta na embalagem do produto). Como foram utilizados 3 Kg de argamassa AC II, misturou-se 630 mL de água e deixou-se descansar por 10 minutos. Após este tempo, misturou-se novamente e reservou.

O mesmo foi feito para a argamassa AC III, mudando apenas a quantidade de água (segundo recomendações do fabricante). Como foram usados 3 Kg de argamassa AC III, utilizou-se 675 mL de água, já que para 1 Kg de argamassa AC III utiliza-se 225 mL de água. Isto equivale a 4,5 litros de água para 20 Kg de argamassa AC III. Foi realizada a mistura e aguardou-se o tempo de descanso de 10 minutos.

## 2.2. Assentamento colagem simples

Aplicou-se a argamassa AC II sobre o muro em bloco de concreto, sem revestimento e também no substrato padrão. Utiliza-se, para isso, o lado liso da desempenadeira, formando uma camada uniforme de 3 mm de espessura. A seguir, com o lado denteado da desempenadeira, num ângulo de 30 graus, frisou a argamassa formando os cordões, conforme a figura 1. As placas cerâmicas estavam secas e limpas.

Como o teste foi feito em colagem simples, foi aplicada argamassa AC II apenas no muro de bloco de concreto e no substrato padrão, e assentaram-se duas placas cerâmicas, desfazendo todos os cordões da argamassa com ajuda de um martelo de borracha, representadas na figura 2.

O mesmo foi repetido para a argamassa AC III. Figura 1 – Aplicação e frisamento da argamassa



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Figura 2 – Assentamento das placas cerâmicas



Fonte: Elaborado pelo autor autor (2017)

## 2.3. Assentamento colagem dupla

Aplicou-se a argamassa AC II sobre o muro em bloco de concreto, sem revestimento, e também no substrato padrão, além de aplicar no verso das placas cerâmicas, juntamente com o lado liso da desempenadeira, formando uma camada uniforme de 3 mm de espessura. A seguir, com o lado denteado da desempenadeira, num ângulo de 30 graus, frisou a argamassa formando os cordões (figura 1). As placas cerâmicas estavam secas e limpas.

Para o teste, foi feito em colagem dupla, foi aplicada argamassa AC II sobre o muro de bloco de concreto e também nas placas cerâmicas (figura 3), e assentaram-se as duas placas cerâmicas com os cordões em 90° em relação aos cordões do substrato. Os cordões da argamassa foram desfeitos com ajuda de um martelo de borracha.

O mesmo foi repetido para a argamassa AC III.

Figura 3 – Aplicação e frisamento da argamassa no verso da placa cerâmica

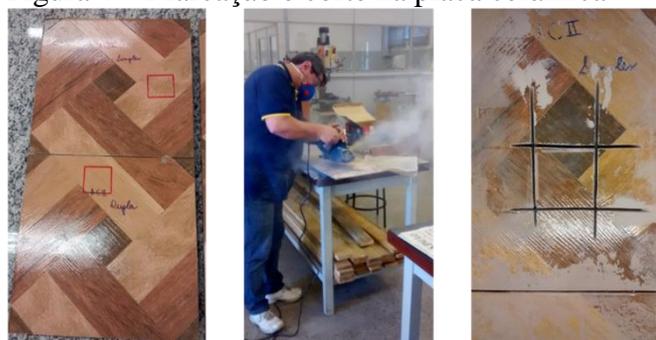


Fonte: Elaborado pelo autor autor (2017)

### 2.4. Colagem das pastilhas

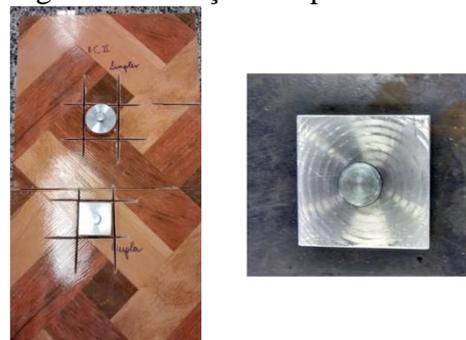
Após 14 dias de cura, foram coladas as pastilhas metálicas nas placas cerâmicas, seguindo as orientações da norma (NBR 14084/2004: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Determinação da resistência de aderência à tração). Foi feita a marcação para o corte e, com o auxílio de uma serra corta piso, foi cortado um quadrado de 5cm da placa cerâmica assentada, retirou-se o pó da superfície da placa e, com ajuda de uma espátula, foi aplicada massa plástica para fixar a pastilha metálica, pressionando por 30 segundos para completa aderência, representada nas figuras 4 e 5.

Figura 4 – Marcação e corte na placa cerâmica



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Figura 5 – Fixação das pastilhas metálicas 5x5cm



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

### 3. RESULTADOS

Com a utilização do aderímetro, foram retiradas as placas cerâmicas, resultando os valores a seguir:

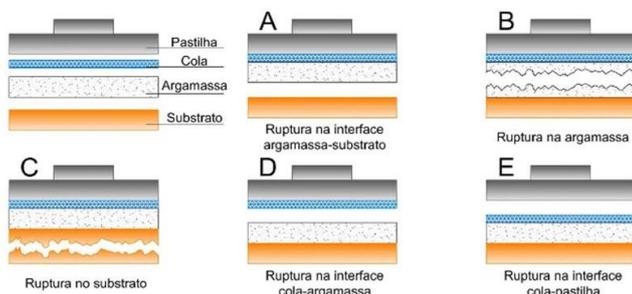
Tabela 1 – Resistência à aderência

<i>Amostra</i>	<i>Argamassa</i>	<i>Colagem</i>	<i>Carga de ruptura (ton)</i>	<i>Carga de ruptura (N)</i>	<i>Falhas de Ruptura</i>	<i>Resistência à aderência (MPa)</i>
1			0,012	117,17	D	0,047
2	AC II	Simples	0,026	255,06	D	0,102
3			0,031	304,11	D	0,122
4			0,156	1.530,36	B	0,612
5	AC III	Simples	0,226	2.217,06	A	0,887
6			0,205	2.011,05	D	0,804
7			0,266	2.609,46	B	1,044
8	AC II	Dupla	0,279	2.736,99	B	1,095

9			0,275	2.697,75	B	1,079
10			0,411	4.031,91	C	1,613
11	AC III	Dupla	0,432	4.237,92	C	1,695
12			0,393	3.855,33	B	1,542

Fonte: Autor (2017)

Figura 6 – Tipos de ruptura no ensaio de resistência de aderência à tração, revestimento aplicado diretamente ao substrato (sem chapisco) – NBR 13528



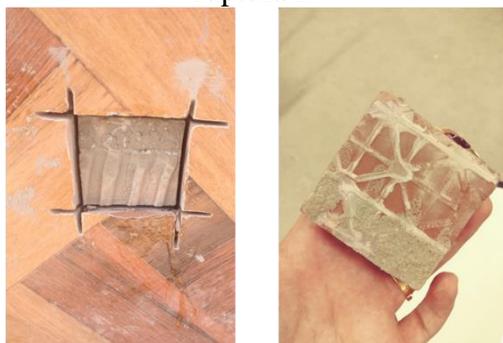
Fonte: Costa (2007)

Figura 7 – Aderímetro acoplado à pastilha



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Figura 8 – Amostra 1: AC II, colagem simples, ruptura D



Fonte: Autor (2017)

Figura 9 – Amostra 2: AC II, colagem simples, ruptura D



Fonte: Autor (2017)

Figura 10 – Amostra 4: AC III, colagem simples, ruptura B



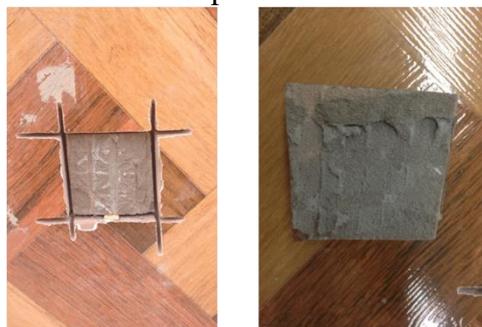
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Figura 11 – Amostra 5: AC III, colagem simples, ruptura A



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Figura 12 – Amostra 7: AC II, colagem dupla, ruptura B



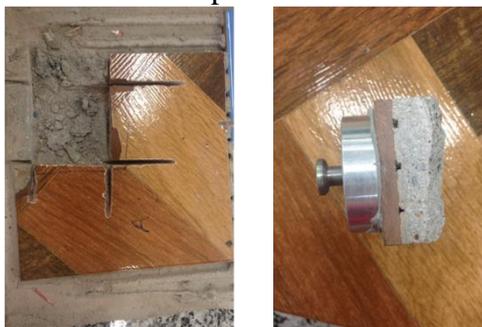
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Figura 13 – Amostra 8: AC II, colagem dupla, ruptura B



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Figura 14 – Amostra 10: AC III, colagem dupla, ruptura C



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Figura 15 – Amostra 11: AC III, colagem dupla, ruptura C



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Segundo a norma NBR 14081, a argamassa ACII deve apresentar resistência de aderência à tração em 28 dias igual ou superior a 0,5MPa. A argamassa do tipo ACIII deve apresentar resistência à tração igual ou superior a 1,0MPa.

Com exceção das amostras assentadas com argamassa ACII em colagem simples, as demais amostras atenderam ao requisito da norma. Como o intuito deste trabalho não foi verificar a resistência da argamassa em si, mas sim avaliar o processo de assentamento, fez-se uma comparação entre o tipo de argamassa e o método de assentamento. Com a utilização da argamassa ACII, obteve-se, na dupla colagem, um valor dez vezes superior ao da colagem simples. Já com a argamassa ACIII, que é mais flexível, obteve-se, na dupla colagem, o dobro da resistência observada quando se utilizou do método de assentamento de colagem simples. Essa maior aderência pode ser verificada, também, pelo tipo de ruptura. As amostras que foram assentadas por colagem simples romperam entre a argamassa e a placa cerâmica (figuras 8 e 9). Já as amostras assentadas por meio da dupla colagem e com argamassa ACIII tiveram a sua ruptura no substrato (figuras 14 e 15).

Conclui-se que, na colagem simples, devido à deficiência de argamassa e, conseqüentemente, falhas no mecanismo de ancoragem entre argamassa e placa cerâmica, o que favorece o destacamento do revestimento. Na colagem dupla, isso não acontece com frequência devido ao fato dos cordões de argamassa se entrelaçarem, já que são colocados em sentidos opostos. Isso aumenta a ancoragem da argamassa e a placa cerâmica.

## CONCLUSÃO

Pode-se fazer uma analogia entre o destacamento de placas cerâmicas e os elos de uma corrente: “a corrente sempre rompe no seu elo mais fraco”. No caso da patologia destacamento de placas cerâmicas, muitos podem ser os fatores, ou “elos”; dentre esses “elos” está o sistema de assentamento. Nesta pesquisa, foram confeccionados 12 corpos de provas, por meio dos quais se podem verificar qual a influência dos processos de assentamento (colagem simples ou dupla). Mostrou-se que na, maioria das vezes, o

problema não está no revestimento cerâmico e sim na forma com que foi assentado. Das 12 amostras, 6 delas foram assentadas com colagem dupla, resultando em uma resistência à tração acima de 1,0MPa, que é o recomendado pela norma, tendo a ruptura na argamassa ou substrato.

Assim sendo, pode-se afirmar que método de assentamento é um dos principais fatores para a durabilidade e resistência dos revestimentos cerâmicos. A colagem dupla apresenta uma resistência à aderência muito superior à apresentada pelo método de colagem simples. Dessa forma, muitas das ocorrências de destacamento de placas cerâmicas poderiam ser evitadas pela execução da dupla colagem.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. **Informações Técnicas**. Disponível em: <<http://www.abceram.org.br>> Acesso em: 24 fev. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200**: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13753**: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13754**: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13755**: Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13816**: Placas cerâmicas para revestimento -Terminologia. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14081**: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14084**: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2004.

BARBOZA, Nathalia et al. O MCMV frente às exigências da Norma de Desempenho: Desplacamento cerâmico. **TÉCHNE: a revista do engenheiro civil**, [São Paulo], Ed. 234, p.18-26, set. 2016.

CAMPANTE, E.F.; BAÍA, L.L.M. **Projeto e execução de revestimento cerâmico**. 2. ed. São Paulo: O nome da rosa, 2008. 103 p.