

# COMPARATIVO DE REVESTIMENTO EXTERNO, ENTRE MÉTODO TRADICIONAL E FACHADA VENTILADA

## COMPARATIVE DE EXTERNAL COATING METHOD BETWEEN TRADITIONAL FACADE VENTILATED

PAULO HENRIQUE TEIXEIRA **GASPARETTO**<sup>1\*</sup>, EDINALDO FAVARETO **GONZALEZ**<sup>2</sup>

1. Acadêmico do curso de graduação em Engenharia Civil da UNINGÁ; 2. Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Maringá, Especialista e Mestre pela Universidade Federal de Santa Catarina, Docente do curso de graduação em Engenharia Civil da UNINGÁ.

\* Rua Garça, 423, Centro, Santa Fé, Paraná, Brasil. CEP: 86770-000 [gasparetto.engcivil@gmail.com](mailto:gasparetto.engcivil@gmail.com)

Recebido em 19/08/2016. Aceito para publicação em 16/10/2016

### RESUMO

O presente artigo teve como objetivo o comparativo de revestimentos externos, entre o modo tradicional e uma tecnologia denominada Fachada Ventilada que, através de seu sistema, oferece conforto térmico e acústico à edificação; essa tecnologia vem ganhando espaço, por apresentar rápida instalação, um ambiente de trabalho com menor geração de entulhos, fácil manutenção caso necessário e promove economia energética por reduzir a utilização de condicionadores de ar. Com base nisso, considera-se uma opção inovadora, e sustentável visando à melhoria do processo de revestimentos na construção civil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fachada, fachada ventilada, revestimentos externos, conforto térmico e acústico.

### ABSTRACT

This study aimed to the comparative external coatings, between the traditional way and called Ventilated Facade technology that, through your system, provides thermal and acoustic comfort to the building; this technology is becoming more popular, due to its quick installation, a work environment with less generation of debris ,easy maintenance if needed and promotes energy savings by reducing the use of air conditioners. Based on this, it is considered an innovative option, sustainable and aimed at improving the process of coatings in construction.

**KEYWORDS:** Facade, ventilated facade, external coatings, thermal and acoustic comfort.

## 1. INTRODUÇÃO

As fachadas são responsáveis por tornar um edifício habitável, isto é, elas são a ligação entre o meio externo e o meio interno da edificação. O tamanho do edifício influencia diretamente no consumo de materiais de uma fachada, quanto maior a área de fachada, maior o consumo<sup>1</sup>.

Uma eficaz opção em revestimento é a denominada

Fachada Ventilada, que aos poucos vem se espalhando pelo mercado brasileiro. Graças ao seu modo de ser construída, a Fachada Ventilada provoca um sombreamento nas paredes da edificação, e juntamente com a camada de ar existente entre a estrutura e a fachada, consegue-se uma considerável melhoria da isolamento térmica. Isso faz com que o fluxo de calor entre ambiente externo e interno seja reduzido, causando também, uma posterior economia de energia elétrica devido à diminuição do uso de aparelhos condicionadores de ar. Além disso, a Fachada Ventilada serve como uma espécie de “capa” que protege e preserva a estrutura, fazendo com que a vida útil da edificação seja maior<sup>2</sup>.

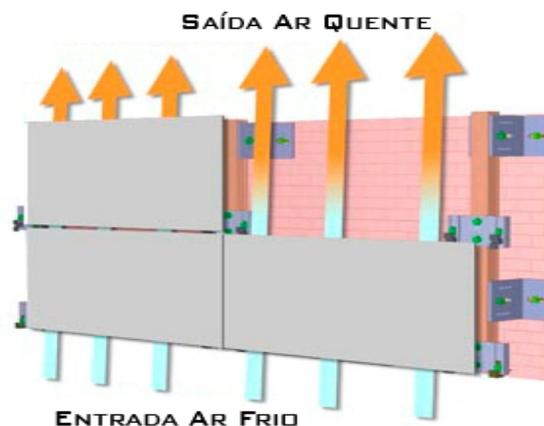


Figura 1. Ilustração Sistema de Fachada Ventilada (renovação do ar)

Esse tipo de fachada se difere dos modelos convencionais, pelo fato de criar um revestimento separado e independente da estrutura do edifício. A subestrutura que suporta esse revestimento e feita de alumínio, sendo assim pode ser ajustada conforme as necessidades. A cavidade formada entre o revestimento e a estrutura – de 10 a 15 centímetros, ainda podendo ser maior caso haja necessidade de passagens de instalações – é fundamental para o bom funcionamento da fachada, ela é responsável pela renovação do ar, assim, proporcionando maior conforto térmico dentro da edificação<sup>3</sup>.

Estudos feitos no Brasil apontam que em uma Fachada Ventilada, com uma câmara de ar bem dimensionada, as temperaturas podem variar em torno de 3,3°C, entre ambiente interno e externo<sup>4</sup>.

Segundo Moura (2009)<sup>3</sup>:

[...] No hemisfério Norte, onde essas fachadas foram desenvolvidas, como o inverno é rigoroso e a manutenção do calor nos ambientes internos é fundamental, parte dessa cavidade é preenchida por uma camada de material isolante, geralmente painéis de lã de vidro ou de rocha. Com a evolução dos materiais, esse paramento externo pôde receber, além de vidros altamente sofisticados, placas de revestimento de materiais que agregam valor e beleza aos edifícios. Granito, mármore, porcelanatos, cerâmicas (extrudadas, esmaltadas, grês, cotto) e placas compósitas de metais ou laminados melamínicos são de uso corrente nesses países [...].

Mais vantagens desse modelo de fachada é a ausência de descolamentos, trincas e eflorescência. Sua montagem, além de poder ser feita com a estrutura em andamento, não gera desperdícios; há controle de passagem de água em suas juntas, fazendo com que os gastos com manutenção por causa da umidade seja reduzido<sup>2</sup>.

Sendo assim, esse trabalho visa demonstrar como o a Fachada Ventilada pode substituir o revestimento convencional, proporcionando um ambiente de trabalho seguro, sem desperdícios de materiais, sem a geração de entulhos e apresentando vantagens práticas e energéticas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desse trabalho foi feita uma revisão bibliográfica através de consulta em artigo, trabalho de conclusão de curso, tese de doutorado, materiais técnicos e demais publicações sobre o tema em questão; ainda foram feitas visitas técnicas em obra de um edifício residencial em execução na cidade de Maringá, entrevistas com fornecedores, técnicos e Engenheiros, de duas empresas especializadas no sistema de Fachada Ventilada, onde foram coletadas informações referentes ao mesmo e por fim realizado um comparativo entre alguns aspectos do o método de revestimento convencional e Fachada Ventilada.

### Determinação do custo médio por metro quadrado dos sistemas

Determinou-se o valor médio de execução da Fachada Ventilada através de propostas orçamentárias elaboradas por empresa especializada no tipo de sistema de

Fachada Ventilada.

O valor médio de execução de revestimento pelo método convencional foi obtido através de dados do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI<sup>5</sup>.

### Determinação do tempo de execução dos sistemas

Em pesquisa com empresa construtora, obteve-se uma estimativa de tempo de execução, dos dois sistemas, considerando o período e a quantidade a ser executada, uma vez que a mesma tem conhecimento do sistema construtivo de ambos os tipos de revestimento.

### Identificação dos aspectos comparados

Analisou-se o processo construtivo de ambos os sistemas, visando identificar pontos peculiares que impactassem o desenvolvimento, resultados finais, ou até mesmo as pessoas envolvidas nesses processos. Os pontos considerados foram analisados conforme pesquisa do cotidiano, entrevistas com profissionais do ramo, e através de publicação da empresa especializada em Fachada Ventilada.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da busca de informações para o comparativo entre dos dois sistemas de revestimento podem ser observados a seguir.

### Conforto Térmico

Revestimento Convencional: Com a incidência dos raios solares sobre o revestimento externo convencional, ocorre uma troca de calor por condução, a condutividade térmica dos materiais faz com que esse calor seja transferido da superfície externa para interna, uma vez que os elementos estão em contato um com o outro.

Perrotta Neto (2011)<sup>6</sup> citando Vazquez traz que conforto térmico é o estado mental em que o homem expressa satisfação com o ambiente que o cerca. A sensação de desconforto causada pelo frio ou pelo calor, pode trazer a não satisfação da pessoa em relação ao ambiente em que se encontra.

Fachada Ventilada: Análogo ao sistema convencional, a Fachada Ventilada possui uma câmara de ar que resulta no afastamento entre o revestimento externo e a estrutura do edifício. Nessa câmara ocorre a ventilação por efeito “chaminé”, sendo a troca do ar aquecido, removido pela parte superior, pelo ar frio, que entra pela base da fachada. Isso permite uma constante ventilação vertical, proporcionando conforto por não ter uma ponte térmica entre revestimento e alvenaria.

Gerola e Ferreira (2013)<sup>7</sup> observam que Fachadas ventiladas compostas por painéis cerâmicos atuam com excelência no conforto térmico, e proporcionam redução do consumo de energia com condicionadores de ar. Trazem ainda, os dizeres de um engenheiro que acredita que o revestimento cerâmico é melhor que qualquer outro material usado em fachada por ser um isolante termino e impossibilita a passagem de luz.

### Conforto Acústico

**Revestimento Convencional:** A “lei das massas” relata que quanto mais ‘massa’ maior o isolamento acústico, neste caso para garantir um bom isolamento, é necessário um bom dimensionamento da alvenaria de vedação, podendo implicar no aumento de revestimento argamassado ou até mesmo no modo em que os blocos cerâmicos serão assentados na vedação.

Segundo Simões (2011)<sup>8</sup> O desempenho acústico das edificações depende, basicamente, de dois fenômenos a absorção sonora e a transmissão sonora. Afinal quando o som atinge uma superfície, como uma parede, parte da energia sonora é refletida, parte é retida pela parede e outra parcela é transmitida ao outro lado da parede.

**Fachada Ventilada:** O fato de o revestimento cerâmico ser afastado da alvenaria e da estrutura da edificação possibilita a utilização de materiais isolantes – em meio à camada de ar, isso pode resultar em um bom isolamento acústico seguindo a configuração da “lei da massa-mola-massa”, sendo material rígido (revestimento) + mola (ar ou material absorvente) + material rígido (vedação).

Tamaki (2011)<sup>9</sup> relata que tratamento acústico, não se refere somente ao isolamento, envolve também a questão de absorção. É de grande importância identificar a necessidade do ambiente para não confundir os dois tipos de tratamento.

O isolamento de ruídos provenientes da área externa da edificação depende exclusivamente do desempenho da fachada. Visando atender requisitos estabelecidos por norma, a fachada deve ter um isolamento adequado. Sendo assim o projeto de fachadas, deve ser feito em conjunto entre arquiteto, projetista de fachadas, profissional especializado em esquadrias, acústica e conforto térmico. Com isso pode-se definir como serão construídas as paredes, o tipo de bloco, de esquadria e de vidro; ou se serão painéis, e qual será o material<sup>9</sup>.

Por auxiliar nas condições térmicas e acústicas da edificação, a Fachada Ventilada é considerada uma alternativa sustentável.

### Execução

**Revestimento Convencional:** O processo de execução desse sistema se caracteriza pela utilização de chapisco e reboco, procedimento que antecede o assentamento do revestimento cerâmico. Sendo assim esse tipo de reves-

timento apresenta:



Figuras 2 e 3. Afastamento do revestimento cerâmico da alvenaria

- Maior mão de obra, pois necessita de produção e transporte da argamassa até o local a ser revestido;
- Maior tempo para aplicação de revestimento argamassado e posteriormente assentamento de revestimento cerâmico;
- Maior gasto de material para realizar volumes arquitetônicos;

- Perda de aproximadamente 10% do material;
- Impossibilidade de execução em dias chuvosos, pois necessita da alvenaria seca para realização do revestimento, assim atrasando todo o processo, pois não há como antecipar suas etapas de produção e transporte.

Segundo Groff (2011)<sup>10</sup>, o revestimento está sujeito a solicitações originadas pela movimentação da estrutura, da própria cerâmica, e também a retração da argamassa. A recomendação visando minimizar essas solicitações é assentar o revestimento o mais tarde possível, uma vez que as tensões tendem a diminuir após a inicial deformação do concreto.

Sendo assim, isso acarretará em mais tempo para se a fachada no modo convencional.

**Tabela 1.** Comparativo tempo na execução de fachada

Método Convencional	Fachada Ventilada
8.000 m <sup>2</sup> / 14 meses	8.000m <sup>2</sup> / 6 meses
572 m <sup>2</sup> / mês	1334 m <sup>2</sup> / mês
26 m <sup>2</sup> / dia	61 m <sup>2</sup> / dia

Pode-se considerar então uma economia de tempo de aproximadamente 58%.



**Figura 4.** Volumes arquitetônicos na Fachada Ventilada

**Fachada Ventilada:** A fachada ventilada é um sistema de revestimento ‘seco’, portanto é fixada na edificação logo após a execução e impermeabilização das paredes externa, dispensando o revestimento argamassado. Em relação ao sistema convencional, a Fachada Ventilada apresenta:

- Menor equipe para aplicação do sistema;
- Menor tempo de execução;
- Perda de aproximadamente 2% de material;
- Vantagem de antecipar o processo em dias chuvosos, uma vez que é possível fazer a distribuição dos materiais para os pavimentos onde serão revestidos, ressaltando a não utilização de argamassa nesse sistema.
- Facilidade de realizar volumes arquitetônicos, graças à regulagem dos perfis metálicos;

O revestimento também de a função de valorizar a estética da edificação, o mesmo pode auxiliar na determinação dos padrões arquitetônicos<sup>11</sup>.

A partir de dados referentes à execução de Fachada Ventilada em um edifício residencial da cidade de Maringá, 8.000m<sup>2</sup> de fachada levam em média 14 meses para serem executados no modo convencional. Enquanto a Fachada Ventilada se conclui em 6 meses de trabalho.

### Patologia e Manutenção

**Revestimento Convencional:** O revestimento cerâmico pode apresentar várias manifestações patológicas pelo fato de utilizar argamassa. São eles:

- Descolamentos por falta de aderência;
- Descolamento por solicitações mecânicas;
- Eflorescências;
- Manchas de umidades nas placas, entre outros.

Além de prejudicar a fachada esteticamente, os descolamentos podem ser um risco às pessoas que circulam nas proximidades da edificação.

Sendo assim, o reparo em uma fachada com revestimento convencional é um tanto quanto trabalhoso, consiste basicamente em:

- Raspagem do rejuntamento
- Raspagem de argamassa de assentamento
- Reassentamento, mantendo a planaridade.

Uma das publicações do Norwegian Building Research Institute (Instituto de pesquisa de edifício norueguês)<sup>12</sup>, traduzida pela University of Alaska Fairbanks (UFA - Universidade de Alaska Fairbanks), relata que o vento e a chuva são os maiores criadores de problemas nas paredes exteriores, e quando ocorrem simultaneamente os danos podem ser maiores devido à ação capilar. A Fachada Ventilada proporciona uma separação, formando uma “barreira” contra a ação da água e do vento, independente da alvenaria.

**Fachada Ventilada:** Por ser um sistema “seco”, patologias por retração ou umidade são dispensáveis na Fachada Ventilada. Sua estrutura de montagem possibilita que, em uma eventual quebra de peça cerâmica, a mesma seja retirada facilmente, individualmente, e substituída por outra sem complicações.

### Vícios Construtivos – Prumo

Vícios construtivos são as falhas construtivas que

causam prejuízo material ao consumidor, e que implicam em gastos financeiros para repará-los.

**Revestimento Convencional:** Uma fachada fora de prumo pode trazer custos adicionais para sua correção, podem-se encontrar obras com até 20 centímetros de revestimento argamassado visando à correção do prumo. Conforme a NBR 9062, a tolerância de verticalidade é de no máximo 2,5 centímetros.

Em um exemplo genérico, considerando uma fachada de 500m<sup>2</sup>, de dimensões 10x50m, com uma diferença entre pontos verticais de 10 cm. Para se chegar à tolerância estabelecida por norma, deve-se acrescentar aproximadamente 18,75m<sup>3</sup> de argamassa de revestimento, levando em consideração o valor do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), de 299,56/m<sup>3</sup> de argamassa, têm-se um valor adicional de 5.616,75 no custo da fachada.

**Fachada Ventilada:** Sua estrutura em perfis de alumínio permite a montagem conforme as necessidades da edificação, as ancoragens fixadas com chumbadores proporcionam o alinhamento da estrutura para afixação dos perfis verticais “T”, esse sistema por sua vez permite a execução após a verificação dos níveis das prumadas, fazendo com que a fachada garanta verticalidade adequada.



Figura 5. Referência de prumo para execução da Fachada Ventilada

## Segurança ao trabalhador

**Revestimento Convencional:** Por ser um sistema de execução mais complexa em relação à Fachada Ventilada, o modo convencional necessita de mais trabalhadores, afinal esse processo requer:

- Mais “descidas”, ou seja, maior deslocamento vertical, para realização de chapisco, reboco, assentamento, rejunte, e lavagem da fachada;
- Maior movimentação no canteiro de obras para transporte de materiais, do ponto de produção de argamassa até o local de revestimento, deixando o trabalhador sujeito a acidentes de trabalho;
- Contato direto com o cimento na preparação e aplicação da argamassa, podendo causar doenças respiratórias, uma vez que o cimento é classificado como uma *poeira inerte* quando usado, em betoneiras, para composição do traço, e também doenças de pele, através do contato, como dermatites.

Sampaio (1998)<sup>13</sup> aponta desprendimento de material, quedas de materiais e pessoas das alturas, e dermatoses como alguns riscos resultantes da execução de fachada.

**Fachada Ventilada:** Como sua execução é feita sem nenhum tipo de argamassa, nesse sistema não há necessidade de aplicação de rejunte, nem de lavagem, afinal trata-se de um sistema “seco”, possibilitando ao trabalhador, evitar contato com o cimento que é considerado um agente químico. Consequentemente, menos “descida” resulta em menos riscos de acidentes, como quedas de materiais ou até mesmo do próprio trabalhador, caso o mesmo não faça uso dos devidos equipamentos de segurança para a atividade.

## Custo

**Revestimento Convencional:** Conforme composições do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI – maio/2016)<sup>5</sup> é possível estimar um custo por metro quadrado no método convencional, conforme Tabela 2 a seguir:

**Tabela 2.** Valor estimado por metro quadrado (Base SINAPI maio de 2016)

Composição	Valor (R\$/m <sup>2</sup> )
Chapisco aplicado em alvenaria e estruturas de concreto de fachada	4,97
Emboço ou massa única em argamassa traço, espessura de 35 mm	30,72
Revestimento cerâmico, pastilhas 5x5 cm (placas de 30 x 30 cm)	139,89
Limpeza e lavagem de pastilhas	8,33
<b>TOTAL</b>	<b>183,91</b>

Obs: Composições de Chapisco (87894), Emboço (87797), Revestimento (87243) e Limpeza e Lavagem de Pastilhas (73948/4), considerados equipamentos, insumos e mão de obra com encargos complementares que se fazem necessários (Sinap 05/2016).

**Fachada Ventilada:** Através de levantamento de dados, e análise em proposta comercial de uma empresa

especializada no sistema de Fachada Ventilada, tem-se um valor aproximado por unidade de área revestida. A Tabela 3 a seguir traz a estimativa desse valor.

**Tabela 3** – Valor estimado por metro quadrado (Análise proposta comercial de Junho de 2016)

Descrição	Valor (R\$/m <sup>2</sup> )
Projeto de paginação	92,00
Mão de obra Instalação	72,00
Materiais para Sistema de fixação Porcelanato (60x120cm – preço 06/2016)	187,86
	239,55
<b>TOTAL</b>	<b>591,41</b>

*Obs.: Os valores da proposta em relação a projetos, insumos e mão de obra fora divididos pela área a ser revestida para se obter os valores unitários.*

Vale ressaltar que existem alguns fatores que podem influenciar diretamente no valor dessa tecnologia, sendo por exemplo:

- O sistema de fixação das placas à estrutura metálica;
- O modelo e as dimensões de porcelanato escolhido;
- O grau de complexidade do pano da fachada, entre outros.

Mesmo apresentando várias vantagens, a tecnologia da fachada ventilada apresenta alguns pontos deficientes em relação à aplicação no mercado brasileiro.

Segundo Campos (2011)<sup>14</sup> a falta de normas técnicas, mão de obra desqualificada, falta de conscientização dos benefícios que a tecnologia oferece, e o alto custo em relação ao método convencional, fazem com que a expansão dessa alternativa seja prejudicada.

#### 4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o sistema de fachada ventilada apesar de apresentar custo maior, é muito vantajoso nas condições de habitabilidade de hoje em dia, pois oferece maior conforto aos usuários.

Sua câmara de ar permite o sombreamento das paredes, e a renovação do ar pelo efeito “chaminé”. Isso proporciona maior conforto térmico, pois não há pontes de transmissão entre revestimento e alvenaria, além disso, oferece opção de utilização de material isolante em sua câmara.

Com o avanço dessa tecnologia, e pelo consumo e reconhecimento que ela vem tendo em nosso país, já é notável a diminuição dos valores para aquisição do sistema, uma vez que sua produção vem aumentando conforme a demanda da construção civil.

Destaca-se também que esse método é uma boa opção em sustentabilidade pelo fato de não gerar entulhos e ser um sistema “seco”.

Proporciona praticidade na sua execução e em eventual manutenção, pois dispõe de sistemas fácil montagem e manuseio graças ao modelo de sua estrutura.

Portanto a Fachada Ventilada é um processo constru-

tivo que vem se tornando cada vez mais usual em obras com vantagens em relação à gestão e agilidade das construções, já quanto ao cliente conforto e qualidade.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Oliveira LA. Metodologia para desenvolvimento de projetos de fachadas leves. Tese à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, pag. 1. 2009.
- [2] Rocha AP. Fachada ventilada. *Téchne*, Edição 176, Nov., 2011. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/176/artigo28788-8-1.aspx> Acesso em 25 jan. 2016.
- [3] Moura E. Fachadas respirantes. *Téchne*, Edição 144, Mar., 2009. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/144/fachadas-respirantes-fachadas-ventiladas-combinam-funcoes-esteticas-com-bom-287636-1.aspx> Acesso em 25 jan. 2016.
- [4] Cardoso EB. Estudo do Desempenho Térmico de Uma Fachada Ventilada Segundo Nbr 15.220 e Nbr 15.575. Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Engenheiro Civil no curso de Engenharia Civil da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC. Criciúma, pag. 50. 2009.
- [5] SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, Composições Junho de 2016, não desonerado - Decreto Nº 7.983, Brasília, 8 de abril de 2013. Disponível em: [http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria\\_655](http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_655) Acesso em 19 jul. 2016.
- [6] Perrotta Neto A. Conforto Térmico em Edificações. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, com parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana. Rio de Janeiro. 2011.
- [7] Gerola G, Ferreira K. Como Especificar Fachadas Ventiladas. *aU – Arquitetura e Urbanismo*. Edição 231, Jun., 2013. Disponível em: <http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/231/convec-cao-termica-desempenho-termico-se-alia-a-eficiencia-e-290453-1.aspx> Acesso em 02 set. 2016.
- [8] Simões FM. Acústica Arquitetônica. PROCEL EDIFICA - Eficiência Energética em Edificações. Rio de Janeiro, 2011.
- [9] Tamaki L. Layout Sonoro. *Téchne*, Edição 175, Out., 2011. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/175/layout-sonoro-286864-1.aspx> Acesso em 02 set. 2016.
- [10] Groff C. Revestimentos em Fachadas: Análise das Manifestações Patológicas nos Empreendimentos de Construtora em Porto Alegre. Trabalho de diplomação ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção de título de Engenheiro Civil. Porto Alegre, pag. 27. 2011.

- [11] Siqueira Junior AA. de. Tecnologia de Fachada-Cortina com Placas de Grês Porcelanato. Dissertação de apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção do Título Mestre em Engenharia. São Paulo, 2003.
- [12] NBRI, Norwegian Building Research Institute. Exterior Ventilated Cladding, traduzido por Dr. Nils Johanson and Richard D. Seifert da Universidade de Alaska Fairbanks (UFA). Alaska, 2000.
- [13] Sampaio JC De A. PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil. São Paulo, Pini/SINDUSCON-SP, 1998.
- [14] Campos KF. Desenvolvimento de Sistema de Fixação de Fachada Ventilada com Porcelanato de Fina Espessura. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil. Florianópolis, 2011.