

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

CAIO AUGUSTO SERRA ROSA

**ANÁLISE DE VIABILIDADE REFERENTE A APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS
MONOCAMADA PARA FACHADAS NA CIDADE DE SÃO LUÍS.**

São Luís - MA

2019

CAIO AUGUSTO SERRA ROSA

**ANÁLISE DE VIABILIDADE REFERENTE A APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS
MONOCAMADA PARA FACHADAS NA CIDADE DE SÃO LUÍS.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.
Orientador: Prof. Dr. Jorge Creso Cutrim Demétrio.

São Luís - MA

2019

Rosa, Caio Augusto Serra.

Análise de viabilidade referente à aplicação de revestimentos monocamada para fachadas na cidade de São Luís / Caio Augusto Serra Rosa. – São Luís, 2019.

102 Folhas

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual do Maranhão, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Creso Cutrim Demétrio.

CAIO AUGUSTO SERRA ROSA

**ANÁLISE DE VIABILIDADE REFERENTE A APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS
MONOCAMADA PARA FACHADAS NA CIDADE DE SÃO LUÍS.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

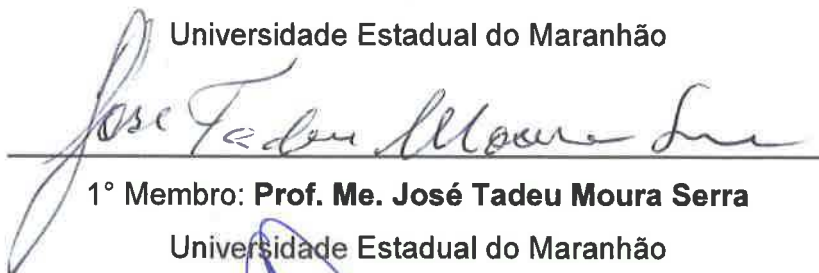
Aprovada em: 02/07/2019

BANCA EXAMINADORA



Orientador: **Prof. Dr. Jorge Creso Cutrim Demétrio**

Universidade Estadual do Maranhão



1° Membro: **Prof. Me. José Tadeu Moura Serra**

Universidade Estadual do Maranhão



2° Membro: **Prof. Esp. João Aureliano de Lima Filho**

Universidade Estadual do Maranhão

Aos meus pais, família e amigos por todo amor, educação, e incentivo que tornaram possíveis a minha evolução como ser humano, e sem eles eu não estaria onde estou e nem seria quem sou.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar força, saúde, lucidez e inteligência para que eu consiga superar os obstáculos que irão aparecer em meu caminho.

A minha mãe, Maria Dolores, e ao meu pai, Stelmo Rosa, por todo amor, incentivo e apoio incondicional. Sem sombra de dúvidas, sem eles eu não chegaria aonde cheguei.

A minha namorada, Geovanna Chaib, por todo carinho, incentivo, apoio incondicional, compreensão e amizade. Sem dúvida alguma ela foi, e continua sendo, fundamental no meu processo de crescimento e amadurecimento.

Aos meus amigos e companheiros do Marista que, desde o ensino fundamental/Médio me acompanham e estão sempre ao meu lado, nos bons momentos e nos ruins também.

Aos amigos que eu conquistei na universidade, que desde o primeiro dia sempre se mostraram dispostos a ajudar e, apesar de tudo, sempre estiveram comigo e foram essenciais para que este momento chegasse.

Ao meu orientador Jorge Creso Cutrim Demétrio, por todo o suporte, atenção e paciência nos seus ensinamentos, pelas suas correções e cobranças, e por me direcionar sempre que estivesse seguindo um caminho indevido.

A minha antiga coordenadora no estágio, engenheira Ana Lídia Mota, por ter me proporcionado o primeiro contato com o revestimento monocamada e me sugerido que fizesse a monografia sobre esse tema, além de ter contribuído bastante para o meu crescimento profissional.

Ao meu treinador de natação, Alexandre Nina, por todo o apoio, incentivo e ensinamentos que contribuíram para minha formação pessoal e profissional e me fizeram ter sempre força para lutar pelos meus objetivos pessoais, profissionais e esportivos

Ao Sr. Ercílio da empresa fabricante do produto analisado por ter me cedido diversos materiais para pesquisa para um maior enriquecimento do trabalho.

A Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, seu corpo docente, direção, administração.

E a todos, que direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

*“O Senhor é o meu Pastor, nada me
faltará.”*

Salmo 23.1

RESUMO

O presente trabalho mostra uma análise de viabilidade da utilização de revestimentos do tipo monocamada (monolítico) em fachadas na cidade de São Luís do Maranhão. Tal procedimento é feito a partir de uma análise comparativa entre o tipo de revestimento em questão e o tradicional (chapisco, emboço, reboco e pintura), considerando aspectos como custo, tempo de aplicação, modo de aplicação, mão de obra e durabilidade. Os resultados encontrados demonstram que em relação ao custo, o uso deste revestimento mineral acaba sendo mais vantajoso que o método tradicional, entretanto observa-se que o revestimento monocamada deixa de ser vantajoso quando considerada a sua durabilidade e a necessidade de manutenção, apresentando patologias, sobretudo devido a falhas na aplicação uma vez que nem toda mão de obra está apta a aplica-lo da maneira correta. A fim de ilustrar tal afirmativa, foram visitados alguns empreendimentos imobiliários na cidade de São Luís do Maranhão que utilizam o revestimento em camada única em suas fachadas com o objetivo de analisar as condições do revestimento. Observou-se que a principal causa para a ocorrência de patologias é, de fato, a má aplicação bem como a falta de manutenção; ao final do estudo foi elaborado um quadro comparativo entre os empreendimentos com seus respectivos nomes e as patologias que os atingiram, para uma melhor compreensão do leitor.

Palavras-chave: Revestimento monocamada; Monocapa Quartzolit; Revestimento tradicional; Análise de viabilidade; Comparativo.

ABSTRACT

The present work shows a feasibility analysis of the use of monolithic (monolithic) type coatings on façades in the city of São Luís of Maranhão. This procedure is based on a comparative analysis between the type of coating in question and the traditional one (slabs, plaster, plaster and paint), considering aspects such as cost, application time, mode of application, labor and durability. The results show that the use of this mineral coating is more advantageous than the traditional method, however, it is observed that the monolayer coating is no longer advantageous when considering its durability and the need for maintenance, presenting mainly pathologies due to application failures since not all labor is able to apply it correctly. In order to illustrate this assertion, some real estate projects were visited in the city of São Luís of Maranhão that use the single layer coating on their facades with the objective of analyzing the coating conditions. It was observed that the main cause for the occurrence of pathologies is, in fact, the bad application as well as the lack of maintenance; at the end of the study a comparative table was drawn between the enterprises with their respective names and the pathologies that affected them, for a better understanding of the reader.

Keywords Monolayer coating; Monocapa Quartzolit; Traditional coating; Feasibility analysis; Comparative.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aplicação do revestimento tradicional.....	25
Figura 2 - Constituição do cerâmico.....	27
Figura 3 - Modificações ocorridas no sistema de revestimento de argamassa, (a) revestimento tradicional, (b) revestimento de camada única, (c) revestimento decorativo monocamada aplicado sobre alvenaria e revestimento decorativo monocamada aplicado sobre estrutura	30
Figura 4 - Ferramentas utilizadas para execução da Monocapa.....	35
Figura 5 - Aplicação mecânica de revestimento monocamada	36
Figura 6 - Aplicação manual de revestimento monocamada.....	37
Figura 7 - Aplicação manual de revestimento monocamada.....	37
Figura 8 - (a), (b), (c) e (d): Formas de acabamento do revestimento monocamada	38
Figura 9 - Composição de preços para execução de revestimento tradicional	41
Figura 10 - Composição de preços para execução de revestimento monocamada ..	41
Figura 11 - Valor do M ² de revestimento monocamada	42
Figura 12 - Valor de execução do chapisco em fachadas.....	42
Figura 13 - Valor de execução do emboço em fachadas	42
Figura 14 - Valor da aplicação de massa acrílica em fachadas	43
Figura 15 - Valor de execução do fundo selador em fachadas	43
Figura 16 - Valor de execução de pintura texturizada em fachadas.....	43
Figura 17 - Valor de insumo “Trincha” para aplicação de selador e pintura	43
Figura 18 - Valor de insumo “rolo de lã” para aplicação de selador	44
Figura 19 - Valor de insumo “rolo de espuma” para aplicação de textura	44
Figura 20 - Valor de insumo “tela de arame galvanizado” para execução de emboço em fachadas.....	44
Figura 21 - Valor de insumo “pintor” responsável pela execução do serviço pintura em fachadas.....	44
Figura 22 - Comparativo de prazos de execução dos revestimentos tradicional e monocamada.....	45
Figura 23 - Subida e descida de balancim – execução de fachada através do sistema convencional	47
Figura 24 - Subida e descida de balancim – execução de fachada através do sistema convencional	47
Figura 25 - Evaporação da água em revestimento monocamada	50

Figura 26 - Diferença de tonalidade	53
Figura 27 - Espectro ou “fantasma” de juntas	54
Figura 28 - Cisalhamento do substrato	57
Figura 29 - Condomínio Vitória São Luís	60
Figura 30 - Condomínio Vitória São Luís	60
Figura 31 - Manchas causadas por intempéries.....	61
Figura 32 - Mancha causada por escorrimento em peitoril	62
Figura 33 - Mancha causada por escorrimento por falta de rufo metálico ou pingadeira em paredes divisórias.....	62
Figura 34 - Presença de fungo na base da torre devido a percolação	63
Figura 35 - Localização do Edifício Paris	64
Figura 36 - Fissura no revestimento do muro do condomínio	66
Figura 37 - Fissura em parede da área comum	66
Figura 38 - Fissura em parede da área comum	67
Figura 39 - Fissura em parede da área comum	67
Figura 40 - Descolamento em placas no revestimento da torre	68
Figura 41 - Descolamento em detalhes da área comum.....	69
Figura 42 - Manchas devido a intempéries no revestimento monocamada do empreendimento	70
Figura 43- Manchas devido a intempéries no revestimento monocamada do empreendimento	70
Figura 44 - Revestimento monocamada da torre após limpeza parcial.....	71
Figura 45 - Mancha decorrente de microorganismos (Edifício Paris).....	72
Figura 46 - Localização do Edifício Classic Home	73
Figura 47 - Manchas causadas por escorrimento no edifício Classic Home	74
Figura 48 - Manchas decorrentes de escorrimento	75
Figura 49 - Presença de fissuras (já tratadas) na fachada do Edifício Classic Home	76
Figura 50 - Lavagem de fachada utilizando apenas água à pressão recomendada ..	78
Figura 51 - Hidrofugante emegado na proteção de revestimento	79
Figura 52 - Muro do Edifício Paris já hidrofugado.	80
Figura 53 - Diferença de tonalidade entre o revestimento original e as restaurações pontuais.....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Consumo de argamassa para um andar tipo de 300M ²	26
Tabela 2 - Valores totais de execução dos revestimentos tradicional e monocamada	45
Tabela 3 - Quadro comparativo de patologias presentes nos empreendimentos analisados	77

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
EN	Norma Europeia
CSTB	Centro Científico e Técnico de construção
USP	Universidade de São Paulo
MA	Maranhão
EPI	Equipamento de proteção Individual

LISTA DE SÍMBOLOS

%	PORCENTAGEM
MM	MILÍMETRO
CM	CENTÍMETRO
M	METRO
M ²	METRO QUADRADO
M ³	METRO CÚBICO
MPA	MEGAPASCAL
R\$	REAL (MOEDA OFICIAL DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL)
KG	QUILOGRAMA
L	LITRO
H	HORA
MIN	MINUTO
RPM	ROTAÇÕES POR MINUTO
G/CM ³	GRAMA POR CENTÍMETRO CÚBICO
Nº	NÚMERO
°C	GRAUS CÉLSIUS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1. Objetivo Geral.....	18
2.2. Objetivos Específicos	18
3. METODOLOGIA	19
4. REFERENCIAL TEÓRICO	23
4.1. Construção Civil no Brasil	23
4.2. Utilização de revestimentos.....	25
4.3. Revestimento Monocamada.....	28
4.3.1. Definições de revestimento monocamada	28
4.3.2. Histórico e evolução dos revestimentos monocamada	29
4.3.3. Aplicabilidade do revestimento em camada única	31
4.3.4. Monocapa Quartzolit: Dados técnicos.....	32
4.3.5. Regras e normas de aplicação para o revestimento monocamada	33
4.3.6. Métodos Executivos	34
5. Análise comparativa entre o revestimento monocamada e o tradicional	40
5.1. Custo	40
5.2. Tempo/Produtividade	45
5.3. Aspectos técnicos dos sistemas convencional e monocamada.	47
5.3.1. Aspectos Sistema convencional.....	48
5.3.2. Sistema monocamada.....	49
6. Patologias do sistema Monocapa	52
6.1. Patologias do revestimento monocamada na cidade de São Luís (MA)	57
6.1.1. Condomínio Vitória São Luís.....	57
6.1.2. Condomínio Edifício Paris	63
6.1.3. Edifício Classic Home	72
7. Resultados e discussões	77
8. CONCLUSÃO	82
REFERÊNCIAS.....	83
ANEXO.....	88
ANEXO A: Guia do Fabricante 1	89
ANEXO B: Guia do Fabricante 2	94
ANEXO C: Manutenção e Conservação de Revestimentos minereis Monocapa.....	99

1. INTRODUÇÃO

A utilização de revestimento utilizando argamassa é uma prática antiga no Brasil; existem relatos de que desde o período colonial brasileiro esse tipo de revestimento é utilizado. Segundo dados apresentados por (Capozzi, 1996 apud CRESCENCIO, 2005) em 37% das fachadas dos edifícios de múltiplos pavimentos, na cidade de São Paulo, são empregados revestimentos de argamassa com acabamento de pintura; além disso, se for levado em consideração edifícios unifamiliares, esse número cresce de maneira significativa, ou seja, fica claro que a utilização de revestimento de argamassa é uma realidade nacional, assim como também fica claro, que uma vez separada da produção racionalizada os índices de desperdício tendem a se elevar, bem como acarreta em problemas estéticos e de desempenho da edificação.

Em decorrência das constantes mudanças ocorridas na última década no que tange a construção civil no Brasil, devido a fatores como: maior competitividade do mercado, maior exigência do mercado consumidor (sendo estes mais respaldados pela legislação responsável por protegê-los) é cada vez maior a busca por um maior rendimento nas construções, isto é, mais agilidade em um menor tempo com o mínimo de desperdício.

Esses fatores têm levado muitas empresas construtoras a se preocuparem cada vez mais com o custo de produção e manutenção dos edifícios, levando à otimização de vários recursos como: mão-de-obra, materiais e equipamentos, procurando garantir, ainda, a melhoria da qualidade e o desempenho do produto final. Todos esses fatores visam um objetivo: tornar as empresas mais competitivas, de modo a fazer com que elas se destaquem em seus respectivos mercados, bem como aumentar a eficiência, o controle, a organização e, principalmente, diminuir o desperdício.

Diante desse panorama, as construtoras têm sido levadas a pensar no edifício de maneira mais sistêmica, procurando compatibilizar as interferências entre estrutura e vedações, com consequências muito positivas para o revestimento que, do ponto de vista geométrico, pode ter sua espessura reduzida.

Assim, o revestimento de argamassa tradicional, aplicado em várias camadas: o “chapisco”, o “emboço” e o “reboco”, vêm sofrendo profundas alterações, visando reduzir etapas de produção, aumentar a produtividade, diminuir o consumo de

materiais e, por consequência, reduzir os custos finais. Uma alternativa a esse revestimento tradicional é o revestimento monocamada (ou monolítico), aplicado inicialmente no interior dos edifícios e, mais recentemente, nas fachadas.

Tendo em vista isso, logo no início do ano de 2000, essas indústrias iniciaram a produção nacional de argamassa destinada ao *revestimento monocamada*. Atualmente, existem dois fabricantes que o produzem e o distribuem, sendo que o mercado é dominado por um deles (CRESCENCIO, 2003), a *Quartzolit* que produz a *Monocapa* como seu revestimento monocamada, logo, este será tomado como elemento base para o estudo que segue.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar a viabilidade da utilização de revestimentos do tipo monocamada em fachadas na cidade de São Luís.

2.2. Objetivos Específicos

- Definir o que é um revestimento monocamada.
- Apresentar a utilização do revestimento monocamada.
- Comparar a aplicação do revestimento monocamada com o revestimento tradicional.
- Definir a viabilidade do uso do revestimento monocamada em detrimento do revestimento tradicional.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para pesquisa foi baseada em consultas bibliográficas que se deram através da utilização de referências de artigos publicados, livros pesquisados, manuais e guias de instruções e aplicação fornecidos pela fabricante do produto, revistas conceituadas na área da construção civil bem como a consulta em websites também voltados para essa área.

A análise de viabilidade em questão se deu a partir de um estudo comparativo entre a utilização do revestimento monocamada e o revestimento tradicional. Para tal, foram realizadas comparações entre os seguintes parâmetros referentes a ambos os revestimentos: custo por metro quadrado, tempo de execução e produtividade, vantagens e desvantagens de ambos os tipos de revestimentos e análise das patologias do revestimento em camada única.

No que diz respeito ao custo, mediante consultas bibliográficas, foram analisados e comparados os custos referentes às aplicações do revestimento em camada única e do revestimento tradicional. Para tal, foram consultadas referências bibliográficas que já contenham esse estudo previamente realizado, assim como bancos de dados que contém as informações referentes aos custos de cada insumo necessário para a execução do serviço, como SINAPI. Cada item presente nas composições de preços do estudo coletado em referenciais bibliográficos foi utilizado na composição de preços feita a partir do SINAPI para que a comparação fosse feita da forma mais igual possível. Tendo em vista que o revestimento tradicional é composto por várias etapas, foi feita a soma dos valores de cada etapa para no final obter o valor total do revestimento, em comparação com o feito em camada única, que é em uma única etapa.

A comparação dos parâmetros tempo e produtividade do revestimento monocamada e do tradicional deu-se através de consultas a fontes bibliográficas, que tenham como enfoque o tempo de execução de cada uma das formas de revestimento com suas respectivas produtividades.

Foram considerados também aspectos, de certa forma secundários, mas que exercem influência direta no tempo de execução de ambos os revestimentos, tais como logística de armazenamento dos materiais no canteiro de obras e quantidade de subidas com balancins (nos casos das fachadas de edifícios) para a execução das etapas de aplicação do revestimento tradicional.

Em relação às subidas utilizando balancins para a execução do revestimento convencional em fachadas de edifícios, foram elencadas as etapas desse processo, uma vez que devido a maior complexidade do processo assim como a extensão da área a ser revestida, é necessário que se faça uma divisão do processo de execução completo em etapas, a fim de que o revestimento seja executado com boa qualidade.

Em seguida, ainda com base em referenciais bibliográficos, foi feita a análise comparativa de aspectos tanto de cunho estético quanto técnico dos revestimentos em questão, assim como as desvantagens de cada um. No que diz respeito a estética foram citados, por exemplo, formas de acabamento de cada um e praticidade. Em relação aos aspectos técnicos levou-se em questão: durabilidade, disponibilidade no mercado e qualificação da mão de obra. Já no que diz respeito as desvantagens, alguns dos parâmetros citados foram: a quantidade de patologias (bem como a vulnerabilidade de cada revestimento a elas), a menor produtividade de um em relação ao outro, dificuldade de manutenção ou reparos e a ausência de mão de obra qualificada para execução.

Uma vez feita a análise de custo e produtividade de cada revestimento, com base em referenciais bibliográficos, foi realizada uma análise acerca das patologias que podem afetar os revestimentos em camada única com suas respectivas causas e consequências no revestimento. Tal análise tem como propósito, dar embasamento teórico ao leitor sobre as patologias que podem afetar o revestimento monocamada, para que este possa ter uma melhor compreensão do estudo feito in loco sobre as patologias em empreendimentos que utilizam o revestimento em camada única na cidade de São Luís.

Além da consulta a referências bibliográficas, deve-se destacar a análise realizada in loco em três edificações que utilizam o sistema monocamada como revestimento de suas fachadas. O primeiro a ser analisado foi um empreendimento imobiliário multifamiliar de médio padrão situado na cidade de São Luís executado pela Construtora 1. O condomínio possui um total de 81 torres, organizadas em quatro subdivisões (A, B, C e D. A primeira com 24 torres, a segunda com 25, a terceira com 17 e a última com 16) de modo a obter uma maior organização, cada torre possui quatro andares e cada andar quatro unidades apartamentos, totalizando em 1312 unidades.

A análise se deu a partir de vistorias realizadas ao longo do empreendimento, onde foi possível verificar a existência de algumas patologias decorrentes tanto de falhas em processos executivos quanto devido a ação de agentes externos.

O segundo foi um empreendimento também de cunho multifamiliar, porém de alto padrão, construído pela Construtora 2 e situado na Rua das Sirirocas no bairro da Ponta do Farol, na cidade de São Luís. O edifício possui um total de 14 andares, sendo o último duplex. A análise das patologias existentes nessa edificação se deu da mesma forma que no primeiro caso, porém com o auxílio da administração do condomínio que cedeu algumas imagens do empreendimento antes das intervenções feitas para corrigir tais patologias.

Por fim, a última edificação analisada foi outro empreendimento de cunho multifamiliar, de alto padrão, construído também pela Construtora 2, o Edifício Classic Home, situado na Rua Olimpo no bairro do Jardim Renascença, também na cidade de São Luís. A análise das patologias existentes nessa edificação se deu da mesma forma que nos casos anteriores.

Nesse estudo, como já mencionado, o foco foi direcionado para as patologias decorrentes de falhas executivas e de fatores externos no revestimento em camada única, tendo em vista o panorama dos empreendimentos em questão. Foram analisadas os tipos de patologias existentes, bem como as suas origens e quais as tratativas necessárias para solucioná-las. Para efeitos de comparação, através das referências bibliográficas, foram pesquisadas possíveis patologias no revestimento tradicional, suas origens e possíveis soluções.

De posse das informações obtidas in loco e através das consultas bibliográficas chegou-se à conclusão do estudo comparativo entre o revestimento em camada única e o revestimento tradicional sob os parâmetros já mencionados, de modo a concluir os objetivos propostos a essa análise. Além disso, foram mencionadas também algumas tratativas que podem ser feitas para a correção das patologias encontradas nos empreendimentos. Foi apresentado quadro comparativo com os principais problemas encontrados, o que permitiu mostrar ao leitor as patologias incidentes no revestimento em camada única aplicado nas edificações analisadas.

Por fim, uma vez obtidos os resultados desse estudo comparativo, foram transmitiu-se ao leitor, sob a forma de tabelas, de modo que a compreensão da análise comparativa se dê da melhor forma e que, após isso, o mesmo possa

concluir qual o tipo de revestimento para fachada é mais adequado para aplicação na cidade de São Luís, uma vez que foram analisados aspectos como custo, produtividade, vantagens e desvantagens assim como as possíveis patologias que pode afetar os sistemas de revestimento.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico será feita uma abordagem acerca do tema de modo a tornar a compreensão do leitor a melhor possível.

4.1. Construção Civil no Brasil

A humanidade e a construção civil estão intrinsecamente ligadas. Construir é uma atividade inerente a sobrevivência do homem. Desde a pré-história, havia a necessidade de abrigo e proteção contra o clima e perigos externos. Recolher-se em abrigos naturais como cavernas ou até mesmo paredes de pedra, com cobertura de materiais vegetais, eram atitudes comuns e consideradas como uma forma morfológica e cronologicamente primária de habitação. (LOURENÇO PAULO, 2013; JORGE BRANCO, 2012)

O ser humano passou a produzir os próprios abrigos utilizando a matéria prima disponível valendo-se das técnicas de construções primitivas. Com o decorrer dos séculos, as técnicas, e os materiais passaram por um processo de evolução de modo que, atualmente, a construção civil passou a ser uma atividade de extrema importância, para o desenvolvimento e fortalecimento das civilizações.

A partir da análise de registros históricos, é visível que as contribuições significativas da construção civil para o desenvolvimento do Brasil só tiveram início a partir da década de 40. Ao final da Era Vargas, com a entrada do Brasil no bloco de países aliados durante a segunda grande guerra, foram adquiridas tecnologias norte-americanas para construção da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), o que possibilitou, desta forma, a implantação da indústria de base brasileira para produção de aço, cimento, petróleo e energia. (JESUS, 2018)

Apesar de todo o progresso apresentado durante o período, a população do país ainda era predominantemente rural. Posteriormente, no governo de Juscelino Kubitschek, houve a implementação do Plano de Metas, mais conhecido como “50 anos em 5”, com o objetivo de promover grandes investimentos nos setores da indústria, da energia, dos transportes, dos alimentos, da educação e na construção da nova capital; e isso contribuiu para a urbanização da sociedade brasileira. (JESUS, 2018)

O crescimento, nos últimos anos, do setor da Construção Civil, no Brasil, acarretou em grande competitividade entre empresas construtoras. Diversos fatores devem ser observados pelas empresas, os quais podem contribuir para o seu desempenho, dentre estes se destaca: a qualidade e o custo dos materiais empregados, a mão-de-obra qualificada, as tecnologias utilizadas, o consumo e o desperdício de materiais, entre outros elementos. (DE LUCA, 2008)

O cenário da construção civil, diante desse forte crescimento imobiliário, mostrou-se mais atraente, e fez com que muitas construtoras revisassem sua forma de produção, a fim de oferecer um produto economicamente acessível, que atenda as exigências do consumidor e que resulte em boas margens de lucratividade. (SALGADO, 2013)

Essa ideia é reforçada, quando destaca que o processo de produção de edifícios está sendo encarado com maior responsabilidade pelas empresas, que buscam novas formas de ação que lhes proporcionam mais eficiência e, em consequência, maior competitividade. (CRESCENCIO, 2005)

Nesse contexto, foram idealizadas diversas maneiras de otimizar os processos construtivos de modo a aumentar a eficiência, diminuir os gastos e os desperdícios, e em contrapartida, aumentar os lucros. Contudo, sabe-se que esse não é um processo simples e que não abrangeria a maioria das empresas de uma só vez, tendo em vista que a produção do edifício consiste em um conjunto de várias etapas, e que a racionalização deve atingir todas elas. Como se pode ver, existem construtoras que ainda não conseguiram implementar tais modificações em seus processos construtivos de modo que se enquadrem no novo panorama da construção civil. (CRESCENCIO, 2005)

4.2. Utilização de revestimentos

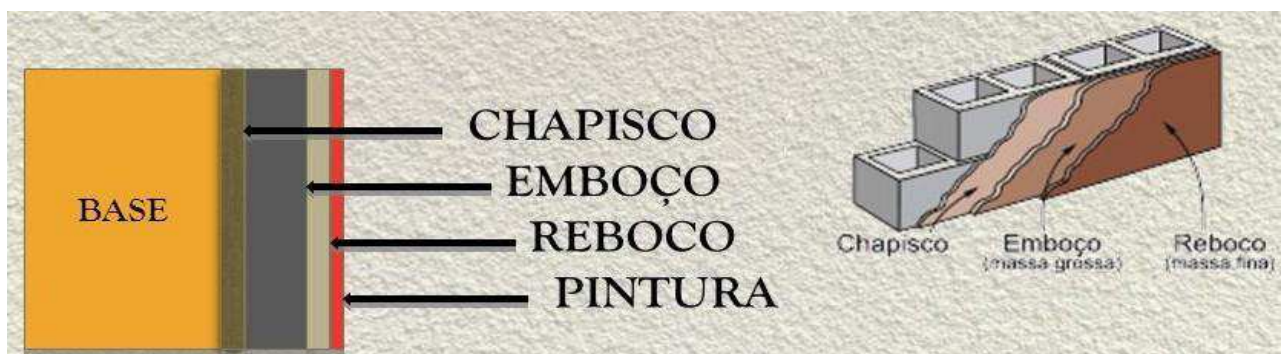
Dentre os vários métodos utilizados para a realização dessa etapa da construção é possível citar dois: a execução do revestimento tradicional (“Chapisco”, “Emboço”, “Reboco” e Pintura) e o revestimento cerâmico. Como se pode observar, ao longo dos anos foram desenvolvidas diversas formas de fazer dessa etapa a mais atrativa possível para as pessoas, bem como uma das com maior custo-benefício aos construtores.

O revestimento tradicional é um revestimento em que as paredes devem ser preparadas com a aplicação de três camadas de argamassa: chapisco, emboço e reboco. A NBR 13529 (ABNT, 2013) define chapisco como “uma camada de preparo da base, aplicada de forma contínua ou descontínua, com a finalidade de uniformizar a superfície quanto à absorção e melhorar a aderência do revestimento”.

Já o emboço, também segundo a NBR 13529 (ABNT, 2013), é definido como “Camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a superfície da base ou chapisco, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo, ou que se constitua no acabamento final”.

Por fim, ainda segundo a NBR 13529 (ABNT, 2013), o reboco é definido como “uma camada de revestimento utilizada para cobrir o emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo ou que se constitua no acabamento final”. Vale ressaltar, que esta deve ser realizada após as janelas e portas estarem instaladas, pode também remover as imperfeições deixadas pelo emboço.

Figura 1 - Aplicação do revestimento tradicional



Fonte: FUCAMP – Revestimento de pisos e paredes

Ainda em relação ao primeiro método citado, é possível afirmar que este é uma prática exercida nas construções do país desde o período colonial. Dados apresentados por (Capozzi, 1996 apud CRESCENCIO, 2005) demonstraram que em 37% das fachadas dos edifícios de múltiplos pavimentos, na cidade de São Paulo, são empregados revestimentos de argamassa com acabamento de pintura e esse percentual aumenta significativamente ao se considerar os edifícios unifamiliares em que prevalece o uso do revestimento de argamassa.

Pesquisas feitas na década de 80 mostram que o consumo de argamassa em obras brasileiras chega a $0,137\text{m}^3$ de argamassa por m^2 de construção, (LICHTENSTEIN, 1987 apud CRESCENCIO, 2005).

Por sua vez, Souza e Franco (1997, p.18) verificaram que:

“Para um andar tipo de área de piso de 300m^2 , houve um consumo de $9,0\text{m}^3$ para revestimento interno, $12,0\text{m}^3$ para contrapiso e $13,5\text{m}^3$ para revestimento externo. Referenciando-se estes valores de consumo à área do pavimento, obtém-se cerca de $0,13\text{m}^3$ de argamassa por m^2 de construção, sendo $0,045\text{m}^2$ para revestimentos internos e $0,04\text{m}^2$ para contrapiso e $0,03\text{m}^2$ para revestimento externo e $0,03\text{m}^2$ para alvenaria. Ou seja, em um intervalo de dez anos entre as duas pesquisas, esse consumo estimado continua o mesmo”.

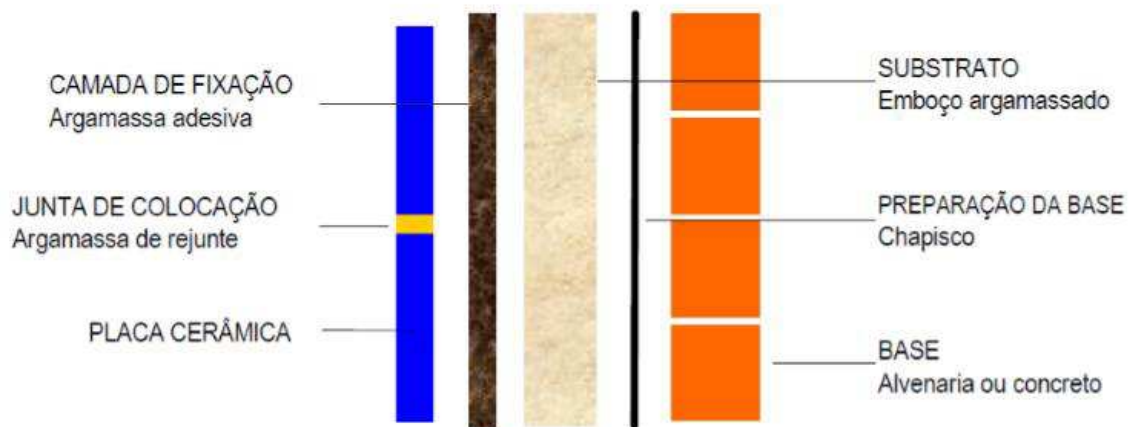
Tabela 1 - Consumo de argamassa para um andar tipo de 300M^2 .

Revestimento interno	Contrapiso	Revestimento externo	Alvenaria	Total
13,5	12,0	9,0	9,0	43,5
$\left(\frac{13,5}{300}\right) = 0,045$	$\left(\frac{12}{300}\right) = 0,04$	$\left(\frac{9,0}{300}\right) = 0,03$	$\left(\frac{9,0}{300}\right) = 0,03$	0,145

Já se tratando do segundo tipo de revestimento citado, o cerâmico, Medeiros e Sabbatini (1999, p. 04) o definem como:

“Um conjunto monolítico de camadas, inclusive emboço de substrato, aderidas à base suporte da fachada do edifício seja alvenaria ou estrutura, cuja capa exterior é constituída de placas cerâmicas, assentadas e rejuntadas com argamassas ou material adesivo.”

Figura 2 - Constituição do cerâmico



Fonte: Medeiros e Sabbatini, 1999

Já segundo a NBR 13816 (ABNT, 1997), placa cerâmica para revestimento é um material composto por argila e outras matérias-primas inorgânicas, geralmente utilizadas para revestir pisos e paredes, sendo formada por extrusão ou por prensagem, podendo também ser conformado por outros processos, e queimadas a altas temperaturas.

O revestimento cerâmico é um material que graças à produção em larga escala e a evolução tecnológica, tornou-se viável para uso em toda a sociedade, independente da classe, e, junto a isso, suas possibilidades de uso cresceram significativamente. A diversidade de revestimentos cerâmicos é tamanha que agora podem ser utilizados nos mais diversos ambientes de uma edificação, por exemplo: áreas comerciais, residenciais, fachadas, etc. Seus principais atributos são: impermeabilidade, estabilidade de cores, facilidade de limpeza, resistência à abrasão, a manchas, e claro, a beleza.

Os revestimentos têm como funções básicas regularizar a superfície, proteger as alvenarias e estruturas de concreto de forma a resultar na maior durabilidade e contribuir para o desempenho geral dos fechamentos da edificação. Sendo essas funções genéricas, ressalta-se ainda, que há muitas variações, dependendo da obra específica (SILVA, 2006),

Segundo Paravisi (2008), o sistema de revestimento faz parte de um sistema maior, o de vedação vertical das edificações, e, assim sendo, deve ser projetado

considerando o sistema como um todo, pois seu comportamento é diretamente influenciado pelas características dos demais componentes.

Uma das maneiras de se executar esse componente do sistema de vedação é através da utilização de revestimento de argamassa, que é uma realidade presente nos canteiros de obras de todo o país e precisa haver uma produção racionalizada do material, de forma a evitar elevados custos (CRESCENCIO, 2003).

A NBR 13529 (2013) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), define revestimento de argamassa como sendo “O cobrimento de uma superfície com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, apto a receber acabamento decorativo ou constituir-se em acabamento final”, sendo este último, executado em uma única camada, e, por isso, denominado monocamada ou monolítico.

4.3. Revestimento Monocamada

4.3.1. Definições de revestimento monocamada

A norma brasileira NBR 13529 - 2013, define revestimento de camada única como “revestimento de um único tipo de argamassa aplicado sobre a base de revestimento, em uma ou mais demãos”.

O revestimento de camada única pode também ser denominado de monocamada e frequentemente é conhecido como “monomassa”. No Brasil, devido ao fato de uma empresa de representatividade no mercado, ter um produto denominado monocapa, é comum utilizar-se desse termo para designar o revestimento de camada única (Souza, 2009 apud SALGADO, 2013).

Para a norma EN - 998-1: 2010 a definição de revestimento monocamada é a de uma argamassa concebida para revestimento aplicada em uma só camada que cumpre todas as funções de um sistema multicamada utilizado no exterior das edificações composta de agregados normais e/ou leves e que normalmente é colorida (EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION, 2010 apud EDSON, 2014).

As argamassas são aplicadas diretamente sobre blocos de alvenaria, entretanto as superfícies de concreto, a exemplo de vigas, colunas e painéis, exigem aplicação de chapisco para formar ponte de ancoragem entre a estrutura e o revestimento a ser aplicado.

Já Crescencio (2002), define a monocamada como sendo uma argamassa de base cimentícia e pigmentada para revestimento de fachadas de edifícios, aplicada em camada única de pequena espessura.

4.3.2. Histórico e evolução dos revestimentos monocamada

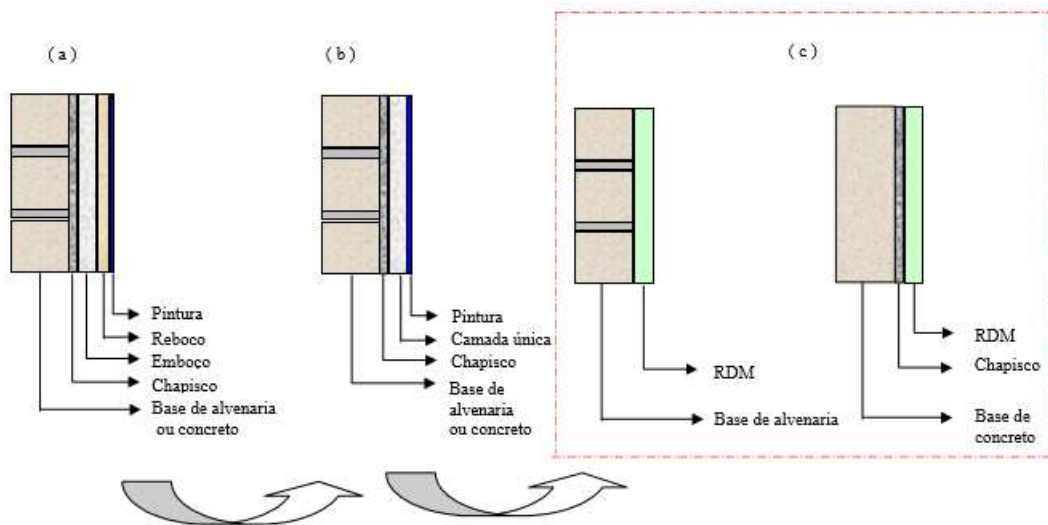
Existem diversas possibilidades de otimizar os processos construtivos de modo a aumentar a eficiência, diminuir os gastos e os desperdícios, ou seja, aumentar os lucros. Uma das maneiras encontradas para tal foi a simplificação de certas etapas da construção, por exemplo, os revestimentos de fachadas que antes eram executados em três camadas começaram a passar por simplificações de modo que sua execução se resumiria em apenas uma única camada (CRESCENCIO, 2002).

Os primeiros revestimentos monocamada foram introduzidos no mercado francês em 1969. Eram constituídos por argamassa produzida com cimento branco, agregados e pigmentos aplicados por projeção mecânica diretamente no substrato de alvenaria ou em estrutura de concreto armado, constituindo um acabamento decorativo. Possuía formulação similar a da argamassa de revestimento tradicional, exceto pela adição de polímeros que melhoravam sua aderência à base, sua trabalhabilidade e a sua fluidez através do equipamento utilizado para fazer a sua projeção no substrato (LEJEUNE, 1996 apud CRESCENCIO, 2005).

Com o decorrer do tempo surgiram novos produtores e, conseqüentemente, expandiu-se o leque de produtos – dos comuns, constituídos de areia natural, aos leves, incluindo-se aí a diversificação com acabamento raspado. O mercado francês de revestimento de camada única, em constante desenvolvimento, estabilizou-se em torno de 800 mil toneladas por ano no final dos anos 80, correspondendo a, aproximadamente, 40 milhões de m² (LEJEUNE, 1996 apud CRESCENCIO, 2005).

Dessa forma, como já dito, o revestimento de argamassa tradicional, aplicado em várias camadas (“Chapisco”, “Emboço” e “Reboco”), vêm sofrendo profundas alterações a fim de aumentar a produtividade, diminuir o consumo de materiais e, como conseqüência, reduzir os custos. Uma dessas alterações é a sua substituição pelo revestimento em camada única (monocamada ou monolítico).

Figura 3 - Modificações ocorridas no sistema de revestimento de argamassa, (a) revestimento tradicional, (b) revestimento de camada única, (c) revestimento decorativo monocamada aplicado sobre alvenaria e revestimento decorativo monocamada aplicado sobre estrutura



Fonte: CRESCENCIO ,2005

O revestimento monocamada, chegou ao Brasil (mais precisamente na cidade de São Paulo) no final de 1999, com a importação de produtos de origem francesa e espanhola. Assim que chegaram, foram imediatamente empregadas em obras de pequeno porte; porém, não tardaram a apresentar algumas manifestações patológicas que acabaram por desmotivar, temporariamente, a divulgação desse produto em escala de mercado (CRESCENCIO, 2005).

Diante dessa dificuldade, logo no início dos anos 2000 as empresas brasileiras produtoras de argamassa voltaram suas atenções para desenvolver seus próprios revestimentos em camada única. Nos dias de hoje, existem dois fabricantes que a produzem e distribuem, sendo que o mercado é dominado por um deles, a empresa Weber Saint-Gobain Quartzolit, com seu produto Monocapa Quartzolit. (CRESCENCIO, 2005).

4.3.3. Aplicabilidade do revestimento em camada única

Como já exposto, o revestimento monocamada surgiu como uma alternativa aos revestimentos tradicionais, uma vez que, ao englobar quatro etapas em uma única, torna-se uma possibilidade bastante viável às construções quando se deseja agilidade, eficiência e resultados rápidos.

Segundo informações da empresa fabricante, Weber Quartzolit, que é a grande referência na produção e comercialização de revestimentos monolíticos no país, com seu produto Monocapa Quartzolit, este pode ser aplicado diretamente sobre diversos tipos de superfícies, tais como: blocos de concreto, blocos cerâmicos que permitam cobertura de, no máximo, 30mm, superfícies emboçadas e superfícies de concreto imprimadas com chapisco rolado da própria Quartzolit (para que haja uma maior aderência por parte da Monocapa). Essa variedade de superfícies nas quais o revestimento pode ser aplicado torna bastante viável a sua aplicação, uma vez que não se limita a apenas certos tipos de superfícies.

Devido ao fato de não ser produzida na obra, a Monocapa é considerada uma argamassa industrializada. A principal vantagem das argamassas industrializadas para revestimento de fachada, em relação as argamassas produzidas in loco, está no controle e qualidade da produção, pois no canteiro além do tempo de mistura e adição de água na proporção ideal, deve ser controlada também a adição de insumos como cimento, cal e areia. Com a argamassa industrializada, o processo é mais simples, sendo necessário apenas o controle da adição de água e do tempo de mistura. O produto apresenta uniformidade de características, justamente por ser industrializado (Téchne edição 174, 2011).

Ainda segundo a Revista Téchne, quando se utilizam materiais industrializados, a logística no canteiro de obras permite o transporte horizontal de insumos e, conseqüentemente, a redução de espaços para estoque de materiais. As argamassas convencionais requerem áreas para a areia, o cimento Portland, a cal hidratada, os aditivos ou adições e a própria água potável.

Para uma boa aplicação o manual do fabricante ressalta que o produto possui algumas propriedades que devem ser respeitadas durante a aplicação. Como mencionado acima, as preocupações, ao invés de se dividirem entre os diversos componentes da argamassa feita na obra, se resumem a apenas essas propriedades, uma vez que se trata de uma argamassa industrializada. As características são:

- Tempo de utilização: 2h30
- Tempo em aberto para regularização: 20min
- Tempo de raspagem e execução dos detalhes: 2h30 a 3h30

Já no que diz respeito às limitações de uso do revestimento em camada única, ainda segundo o manual do fabricante, é possível citar a sua aplicação sobre superfícies horizontais sujeitas a solicitações (pode ocasionar deteriorações no revestimento decorrente dos esforços aplicados sobre ele), superfícies plásticas, metálicas ou de gesso (devido a baixa aderência sobre essas superfícies, sendo necessária a aplicação de produtos que visem aumentar essa aderência), materiais de baixa resistência mecânica (pode acarretar o surgimento de fissuras no revestimento), dias chuvosos ou com previsão de chuva após o fim da aplicação, e, por fim, áreas com permanente contato com água, umidade ou em contato direto com o solo (devido a possibilidade de infiltração, sendo necessária a aplicação de um agente hidrofugante sobre a Monocapa).

Vale ressaltar ainda que, segundo a própria fabricante, a argamassa aplicada sobre superfícies horizontais, parapeitos, muretas, topos de muro, peitoris, deve ser protegida sempre com o uso de elementos apropriados, como rufos, peitoris com pingadeiras etc.

4.3.4. Monocapa Quartzolit: Dados técnicos.

Conforme a empresa responsável pela fabricação, o produto Monocapa apresenta os seguintes dados que o caracterizam:

- Composição: cimento branco, cal, agregados leves, aditivos e pigmentos.
- Diâmetro máximo do agregado: 1,20 mm

- Densidade do pó: 1,50 g/cm³
- Coeficiente de capilaridade: no máximo 1,0
- Peso específico da argamassa endurecida: 1,60 g/cm³
- Peso específico da argamassa fresca: 1,80 g/cm³
- Resistência a compressão – classe CS III: $\geq 3,8$ Mpa
- Resistência a flexão: 2,0 MPa
- Resistência de aderência: $\geq 0,3$ MPa
- Módulo de elasticidade dinâmico: no máximo 11.000 Mpa

4.3.5. Regras e normas de aplicação para o revestimento monocamada

O crescimento da aplicação da argamassa industrializada para a execução de fachadas demanda o conhecimento da norma NBR 13529 – 2013, que é uma atualização da NBR 13529 – 2013 e tem por objetivo, definir os termos relativos a revestimentos de paredes e em argamassas inorgânicas bem como os materiais utilizados em suas aplicações. Essa norma define revestimento de argamassa como “Cobrimento de uma superfície com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, apto a receber acabamento decorativo ou constituir-se em acabamento final, decorativo ou não”.

Já no que diz respeito ao revestimento de camada única a mesma discorre da seguinte maneira: “É um revestimento constituído de um único tipo de argamassa (exceto chapisco), aplicado em uma ou mais demãos, sobre a base”.

Tendo em vista a ausência de uma terminologia voltada exclusivamente para revestimento aplicado em camada única sobre substrato de alvenaria ou concreto, com ou sem chapisco e com pigmento incorporado, é de suma importância que se tenha conhecimento sobre a NBR 13529 – 2013 (CRESCENCIO ,2005).

Devido ao fato de a maioria das obras brasileiras terem como sistema estrutural elementos de concreto armado ou protendido, há a formação de um reticulado preenchido com vedações em alvenaria, usualmente de blocos de concreto ou cerâmicos. Esses diferentes componentes de alvenaria e estrutura apresentam características próprias que influenciam no comportamento da vedação como um todo e, em particular, no do revestimento. A absorção de água, a

porosidade e a rugosidade da base, por exemplo, vão influenciar na aderência à base do revestimento (CRESCENCIO, 2005).

Portanto, é necessário que sejam seguidas as orientações do fabricante de modo que a aplicação do revestimento ocorra de maneira eficiente e com resultados satisfatórios, independente do substrato na qual ele será aplicado. Dito isso, seguem as orientações do fabricante para a execução da Monocapa Quartzolit.

- As bases devem estar limpas. Caso estejam irregulares ou com depressões, devem ser preenchidas com a própria argamassa weber.pral Classic. A mistura do produto deve ser feita em misturador de baixa velocidade: 500 rpm.
- A aplicação deve ser feita em temperatura superior a 8°C e inferior a 35°C, por aplicadores treinados pela Academia de Fachadas da Weber-Quartzolit.
- Nas junções de materiais de bases diferentes, onde podem ocorrer fissuras, é necessário o uso de telas de fibra de vidro.
- Os detalhes para execução de acabamentos devem ser feitos conforme indicação do fabricante.
- O volume de água deve ser de aproximadamente 5L para cada saco do produto (30 kg); o tempo de mistura é definido conforme o equipamento e a quantidade a ser misturada.
- A aplicação por projeção garante maior produtividade e melhoria das características físicas do revestimento.
- Em aplicações manuais e mecânicas, a primeira demão deve ser comprimida no substrato com régua denteada, e em seguida aplicada a demão de acabamento conforme especificado.
- É recomendada a execução de panos pilotos do revestimento quando for necessário controle para determinação da resistência de aderência.

4.3.6. Métodos Executivos

Uma vez tendo assimilada as recomendações do fabricante para execução do produto Monocapa, é possível adentrar efetivamente nos processos executivos, isto é, procedimentos, ferramentas utilizadas e cuidados necessários ao aplicador.

● Aplicação Mecânica

A execução do revestimento monocamada através de projeção mecânica demanda equipamento específico, provido de mangote e bico projetor (argamassadeira ou máquina de projeção de argamassas (500 rpm) – Foto 1). Além disso, são empregadas as ferramentas para sarrafeamento (desempenadeira metálica lisa - Foto 2 e desempenadeira plástica - foto 3) e raspagem (régua perfil “I” – Foto 4) (CRESCENCIO, 2005).

Figura 4 - Ferramentas utilizadas para execução da Monocapa



Fonte: Revista Técnica 2009

A projeção de argamassa da primeira demão é feita de forma circular, na espessura de 5 a 7mm, sobre o substrato. Em seguida, executa-se o estriamento com a denteada, aguardando-se aproximadamente 10 minutos para a aplicação da segunda demão. Esta primeira demão pode ser chamada de demão de sacrifício ou regularização, cuja função é uniformizar a superfície do substrato, onde primeiramente haveria bases com características diferentes (alvenaria, concreto e eventualmente algum chapisco) (CRESCENCIO, 2005).

Com essa primeira demão obtém-se um único substrato, o qual receberá a camada final do revestimento. Ela é importante porque uniformiza o substrato, considerando a capacidade de absorção, temperatura e planicidade (CRESCENCIO, 2005).

A segunda demão é feita na forma de filetes contínuos, de cima para baixo, com passadas horizontais, formando faixas menores de 2,0m de largura. Após a

projeção dessa demão, a argamassa é imediatamente “estriada” com uma régua “dentada (Foto 5) a fim de tornar a superfície o mais plana possível. Isso elimina prováveis bolhas de ar no revestimento e facilita posterior sarrafeamento, executado com o lado liso da mesma régua perfil “I” (Foto 4) (CRESCENCIO, 2005).

Em seguida, deixa-se a argamassa endurecer até atingir o ponto de raspagem que varia, dependendo da temperatura ambiente, de 3 a 5 horas (CRESCENCIO, 2005).

Figura 5 - Aplicação mecânica de revestimento monocamada



Fonte: Revista Técnica 2009

● Aplicação Manual

Na aplicação manual apenas o equipamento de mistura e projeção não é exigido. Pode-se misturar a argamassa em uma argamassadeira de eixo horizontal. As demais ferramentas são as mesmas empregadas na execução com projeção mecânica (CRESCENCIO, 2005).

A aplicação da primeira demão é feita com a régua perfil “I” ou desempenadeira metálica na espessura de 5 a 7mm sobre o substrato. Em seguida, é executado o estriamento com a régua, aguardando-se aproximadamente 10 minutos para a aplicação da segunda demão. Após esta demão, caso seja necessário, aplica-se a tela de reforço de fibra de vidro (CRESCENCIO, 2005).

Esta última demão é aplicada da mesma forma que a primeira, em faixas menores de 2,0 metros. Após a aplicação dessa demão, a argamassa é imediatamente “estriada” com uma régua a fim de tornar a superfície o mais plana possível. Assim, eliminará prováveis bolhas de ar no revestimento, facilitando posterior sarrafeamento, (CRESCENCIO, 2005).

Figura 6 - Aplicação manual de revestimento monocamada



Fonte: Crescêncio, 2005

Figura 7 - Aplicação manual de revestimento monocamada



Fonte: Crescêncio, 2005

O acabamento raspado é o mais utilizado e está ilustrado na (a). Para que se obtenha o acabamento raspado, quando o revestimento atingir o ponto de raspagem

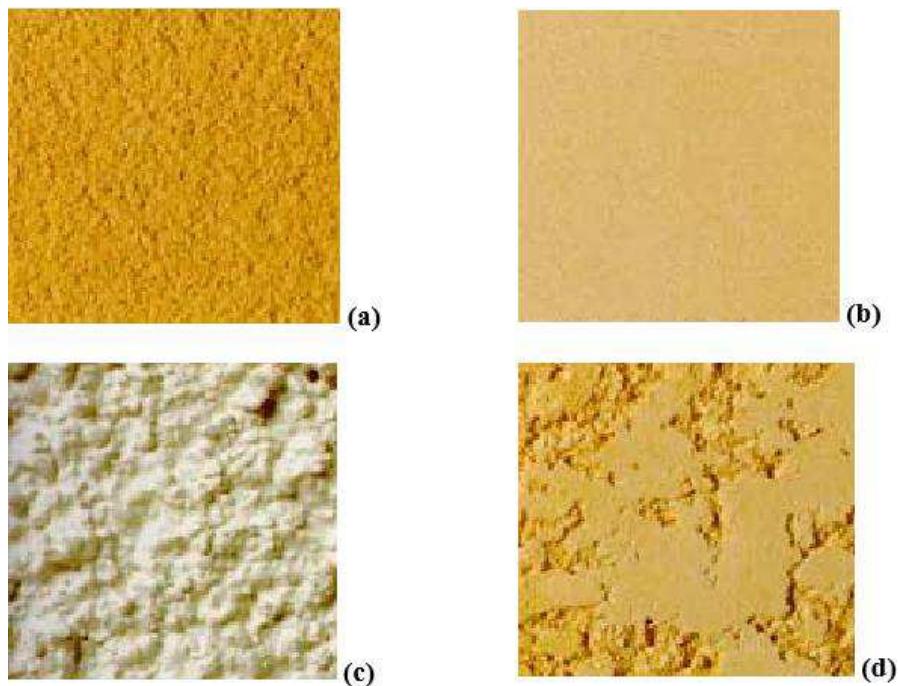
(que varia, dependendo da temperatura ambiente, de 3h a 5h), deve-se utilizar a régua metálica perfil “I” para raspar a argamassa.

O acabamento alisado, apresentado na figura (b), é executado com desempenadeira lisa logo após a aplicação da última camada.

No acabamento chapiscado, conforme ilustrado na figura (c), o chapisco é aplicado com equipamento de projeção logo após a segunda demão, em uma camada de 2 a 3mm de espessura.

Para o acabamento travertino, ilustrado na figura (d), realiza-se todos os passos do acabamento chapiscado seguido do alisamento do chapisco com a desempenadeira metálica ou com a colher de pedreiro.

Figura 8 - (a), (b), (c) e (d): Formas de acabamento do revestimento monocamada



Fonte: Boletim técnico da Escola Politécnica da USP, 2005.

Segundo a revista Revista Técnica em sua edição 146 (2009, p.1):

“Alguns detalhes construtivos devem ser levados em consideração para que sejam evitadas possíveis fissuras no revestimento, tais como o uso de tela de fibra de vidro resistente a álcalis na junção de dois materiais diferentes; sua largura deve ser suficiente para que haja um transpasse sobre cada um dos materiais. A tela deve ser inserida no meio da espessura do revestimento fixada sobre a primeira camada de argamassa, sendo recoberta com a segunda camada em seguida.”

Recomenda-se o uso de tela de fibra de vidro também nos cantos dos vãos de esquadrias, para diminuir o risco de fissuras. Em cada canto deve ser colocado

em diagonal um pedaço de tela com dimensões mínimas de 33 cm x 50 cm. Essa providência não elimina o emprego de vergas e contravergas.

No que se refere aos cuidados necessários ao aplicador do revestimento, o uso de EPI's é necessário quando da execução de serviço é feita em uma altura superior a 2 metros, nesse caso deve ser utilizado o cinturão de segurança tipo paraquedista. Além disso, em qualquer situação de transporte vertical da argamassa, a carga máxima suportada pelo equipamento tem de ser respeitada, assim como devem ser tomadas todas as cautelas necessárias para que não haja quedas de materiais. A seguir a relação dos EPI's necessários à execução do serviço:

- Bota de segurança com bico de aço.
- Capacete de segurança.
- Cinto de segurança com trava-quedas (preso em cabo de aço ou corda de segurança auxiliar).
- Luva de proteção (vinílica, de raspa).
- Óculos de segurança.
- Protetor auricular.

Vale ainda ressaltar que a Monocapa (revestimento monocamada produzido pela empresa que domina o mercado no segmento) é fornecida em sacos de 30kg, e, conforme orientações do fabricante, por possuir cimento em sua composição deve ser armazenada em local seco, ventilado, protegido da umidade. Sua validade é de 180 dias a partir da data de fabricação impressa na embalagem.

5. Análise comparativa entre o revestimento monocamada e o tradicional

As fachadas dos edifícios constituem a fronteira entre o ambiente interno e externo definido pelo edifício. Portanto, elas possuem funções relacionadas com a habitabilidade (proteção térmica, acústica, estanqueidade, segurança estrutural etc.) e a estética dos edifícios. (DE LUCA, 2008)

5.1. Custo

A aplicação da monocamada foi desenvolvida a fim de eliminar algumas fases de emboço, reboco, textura e pintura, podendo ser um produto final. Esta nova argamassa decorativa para fachadas e paredes, combina as funções de proteção e decoração, diminuindo o custo final e a duração da obra. (DE LUCA, 2008)

Segundo análise comparativa entre o revestimento em várias camadas com pintura texturizada e revestimento em monocamada realizado pela equipe de engenharia da Construtora "X", empresa do estado de Goiás, concluiu-se que o segundo método é mais vantajoso em função da maior agilidade na execução bem como da menor demanda por materiais e por mão de obra.

A revista Construção Mercado edição 173 (p1, 2015), compartilhou o estudo feito pela construtora goiana com seus respectivos resultados.

“Entre as duas opções estudadas, verificou-se um custo de R\$ 1,948 milhão com a aplicação de massa única e pintura texturizada - um processo bastante convencional para esse tipo de obra e já utilizado em outros projetos da construtora - e R\$ 1,448 milhão para o revestimento em monocamada - um processo inédito para a empresa, sugerido pelo fornecedor.”

Ainda segundo esse estudo, a economia de R\$ 500 mil no orçamento é consequência da aplicação mais ágil do revestimento monocamada, algo que permite a redução dos custos com materiais e com mão de obra. O revestimento convencional é executado em etapas, primeiro se executam o chapisco e o emboço externo, e posteriormente é executada a pintura, que é composta pelo selador e pela textura. Já com o sistema monocamada, essas etapas são eliminadas, porque, em uma única aplicação, é possível regularizar, dar estanqueidade e acabamento.

Na comparação entre os dois revestimentos, ainda segundo a revista Construção Mercado edição 173 (p1, 2015):

“O custo com material cai de R\$ 32,65/m² para R\$ 22,56/m² (corte de 30,9%), enquanto o custo com mão de obra recua de R\$ 34,00/m² para R\$ 27,00/m² (corte de 20,6%). No fim das contas, o custo final do revestimento baixa de R\$ 66,65/m² para R\$ 49,56/m², gerando a economia citada de 25,6%.”

Figura 9 - Composição de preços para execução de revestimento tradicional

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)		CUSTO TOTAL (R\$)	
			MATERIAL	MÃO DE OBRA	MATERIAL	MÃO DE OBRA
Argamassa para chapisco projetado (resistência à tração: > 0,3 MPa/rendimento: 6 kg/m ²)	kg	6,00	0,52	-	3,12	-
Argamassa de revestimento por projeção exterior (densidade da massa no estado fresco: 1.600 a 2.000 kg/m ³ /resistência à compressão, 28 dias > 4,0 a 6,5 MPa / retenção de água: 80% a 90%/rendimento: 64,80 kg/m ²)	kg	64,80	0,26	-	16,85	-
Tela de PEAD (trama: 15 x 15 mm)	m ²	0,25	4,15	-	1,03	-
Mão de obra para reboco externo projetado (pedreiro e servente)	m ²	1,00	-	27,00	-	27,00
Textura externa (revestimento texturizado)	kg	2,60	2,33	-	6,05	-
Selador pigmentado à base de emulsão acrílica estirenada	l	0,09	59,88	-	5,39	-
Trincha 3"	un	0,01	3,70	-	0,03	-
Rolo de lã antirrespingo (tamanho: 23 cm)	un	0,01	19,90	-	0,12	-
Rolo de poliéster para textura alta (tamanho: 23 cm)	un	0,01	8,28	-	0,06	-
Mão de obra para textura externa (pintor)	m ²	1,00	-	7,00	-	7,00
Custo Total (R\$)					32,65	34,00
Custo Total Geral (R\$)						66,65
Total Geral da Obra (29.233,93 m²)						1.948.545,17

Fonte: Revista Construção Mercado edição 173

Figura 10 - Composição de preços para execução de revestimento monocamada

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)		CUSTO TOTAL (R\$)	
			MATERIAL	MÃO DE OBRA	MATERIAL	MÃO DE OBRA
Argamassa mineral decorativa para revestimento monocamada	kg	26,67	0,75	-	20,00	-
Tela de fibra de vidro resistente a álcalis com gramatura de 150 g/m ² a 160 g/m ²	m ²	0,34	7,00	-	2,35	-
Argamassa para chapisco rolado	kg	0,20	1,08	-	0,21	-
Mão de obra para revestimento monocamada	m ²	1,00	-	27,00	-	27,00
Custo Total (R\$)					22,56	27,00
Custo Total Geral (R\$)						49,56
Total Geral da Obra (29.233,93 m²)						1.448.768,86

Fonte: Revista Construção Mercado edição 173

Já utilizando como base O SINAPI do mês de fevereiro de 2019 (composições sem desoneração) é possível obter os valores dos serviços de execução tanto do revestimento monocamada quanto do convencional.

Figura 11 - Valor do M² de revestimento monocamada

87841	REVESTIMENTO DECORATIVO MONOCAMADA APLICADO COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO EM PANOS DA FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, DE UM EDIFÍCIO DE ALVENARIA ESTRUTURAL E ACABAMENTO RASPADO. AF_06/2014	M2					
36887	TELA DE FIBRA DE VIDRO, ACABAMENTO ANTI-ALCALINO, MALHA 10 X 10 MM	M2	AS	0,2300000	14,07	3,23	
87404	ARGAMASSA PARA REVESTIMENTO DECORATIVO MONOCAMADA (MONOCAPA), MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H DE ARGAMASSA. AF_06/2014	M3	AS	0,0236000	3.294,01	77,73	
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	CR	0,4370000	16,62	7,26	
	EQUIPAMENTO	:		0,63	0,7155838 %		
	MATERIAL	:		79,12	89,6751478 %		
	MAO DE OBRA	:		8,43	9,5638346 %		
	OUTROS	:		0,04	0,0454338 %		
	TOTAL COMPOSIÇÃO	:		88,22	100,0000000 %		- ORIGEM DE PREÇO: AS

Fonte: SINAPI – Fevereiro 2019.

Tendo em vista que o revestimento convencional é composto por chapisco e emboço ou pode ainda ter a adição do reboco, é necessário que sejam consideradas as composições dessas camadas para a obtenção do valor total do revestimento tradicional.

Figura 12 - Valor de execução do chapisco em fachadas

87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M2	AS			5,60	
-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	----	--	--	------	--

Fonte: SINAPI – Fevereiro 2019.

Uma vez aplicado o chapisco, é necessário que seja aplicada a camada que o sucede. É essencial que o emboço seja aplicado após o chapisco, pois este funciona como uma ponte de aderência entre o substrato e o emboço.

Figura 13 - Valor de execução do emboço em fachadas

87775	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESURA DE 25 MM. AF_06/2014	M2	AS			34,90	
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	----	--	--	-------	--

Fonte: SINAPI – Fevereiro 2019.

Após execução do emboço, antes da pintura, é necessário que se faça a regularização da superfície onde será aplicada a tinta, para tal utiliza-se a massa acrílica (processo de emassamento).

Figura 14 - Valor da aplicação de massa acrílica em fachadas

96126	APLICAÇÃO MANUAL DE MASSA ACRÍLICA EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE M2	CR	10,54
	VÃOS, DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA DEMÃO. AF_05/2017		

Fonte: SINAPI – Fevereiro 2019.

Além do emassamento deve ser aplicado, antes da pintura, o fundo selador para também regularizar a superfície que será pintada bem como aumentar a fixação da tinta que será aplicada.

Figura 15 - Valor de execução do fundo selador em fachadas

88411	APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃ M2	CR	1,68
	OS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS. AF_06/2014		

Fonte: SINAPI – Fevereiro 2019.

Uma vez feita a regularização com massa acrílica e fundo selador pode-se, enfim, realizar a pintura com a tinta texturizada na fachada.

Figura 16 - Valor de execução de pintura texturizada em fachadas

88416	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS CO M2	CR	15,17
	M PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF_06/2014		

Fonte: SINAPI – Fevereiro 2019.

O insumo trincha deve ser utilizado para a execução do fundo selador.

Figura 17 - Valor de insumo “Trincha” para aplicação de selador e pintura

00038386	PINCEL CHATO (TRINCHA) CERDAS GRIS 1.1/2" (38 MM)	UN	CR	3,23
----------	---------------------------------------------------	----	----	------

Fonte: SINAPI – Fevereiro 2019.

Para aplicação do fundo selador também é necessário que seja utilizado o rolo de lã de carneiro, pois este é o mais indicado para superfícies rugosas.

Figura 18 - Valor de insumo “rolo de lã” para aplicação de selador

00038390	ROLO DE Lã DE CARNEIRO 23 CM (SEM CABO)	UN	CR	22,18
----------	-----------------------------------------	----	----	-------

Fonte: SINAPI – Fevereiro 2019.

Já para aplicação da tinta texturizada é necessário que se utilize o rolo de espuma de poliéster, pois este é o mais indicado para superfícies já regularizadas (lisas).

Figura 19 - Valor de insumo “rolo de espuma” para aplicação de textura

00038393	ROLO DE ESPUMA POLIESTER 23 CM (SEM CABO)	UN	C	10,00
----------	-------------------------------------------	----	---	-------

Fonte: SINAPI – Fevereiro 2019.

A tela de arame galvanizado deve ser utilizada na execução do emboço pois contribui para a absorção das tensões provenientes da dilatação e retração do revestimento de argamassa, evitando o seu fissuramento, garantindo maior aderência ao chapisco e contribuindo para minimizar os efeitos de cisalhamento nos revestimentos.

Figura 20 - Valor de insumo “tela de arame galvanizado” para execução de emboço em fachadas.

00010933	TELA DE ARAME GALV QUADRANGULAR / LOSANGULAR, FIO 2,77 MM (12 BWG), MALHA 10 X 10 CM, H = 2 M	M2	AS	13,90
----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	----	----	-------

Fonte: SINAPI – Fevereiro 2019.

Por fim, o valor da mão de obra responsável pela execução do serviço.

Figura 21 - Valor de insumo “pintor” responsável pela execução do serviço pintura em fachadas.

00004783	PINTOR	H	C	14,33
----------	--------	---	---	-------

Fonte: SINAPI – Fevereiro 2019.

Mediante a análise das composições retiradas do banco de dados da Caixa Econômica Federal (SINAPI) é possível concluir que a execução do metro quadrado

do revestimento monocamada é mais vantajosa se comparada com a do revestimento tradicional.

Tabela 2 - Valores totais de execução dos revestimentos tradicional e monocamada

Revestimento tradicional	Revestimento monocamada
5,60 + 34,90 + 10,54 + 1,68 + 15,17 + 3,23 + 22,18 + 10,00 + 13,90 + 14,33 = 131,53	R\$ 88,22 (Corresponde a 67,07% de R\$131,53)

Fonte: O autor, 2019

5.2. Tempo/Produtividade

Ainda segundo a revista Construção Mercado edição 173 (p1, 2015):

“A execução da Monocapa permite um ganho de 50 dias de trabalho a cada 5 mil m² de revestimento executado. Segundo o levantamento da construtora, para essa área, a adoção da massa única com pintura texturizada demandaria: cinco operários para realizar 80 m²/dia de chapisco, já levando em conta os três dias para a cura do material; outros cinco ajudantes para 20 m²/dia de emboço; e mais cinco para 20 m²/dia de aplicação de textura, que contabiliza posteriormente 28 dias de cura total. Todos esses processos juntos somariam aproximadamente 120 dias de trabalho. Com o sistema monocamada, cinco funcionários realizam 75 m²/dia de revestimento, terminando o trabalho em 70 dias”.

Figura 22 - Comparativo de prazos de execução dos revestimentos tradicional e monocamada



Fonte: Revista Construção Mercado edição 173 (p1, 2015)

Vale a pena ressaltar que, segundo a empresa fabricante da Monocapa, o rendimento pode ser ainda superior ao mostrado pelo estudo acima, pois consta no manual do fabricante que três aplicadores são capazes de executar de 70 a 150m² por dia utilizando o método de aplicação já citado. A norma NBR 7200 indica a aplicação do emboço sobre o chapisco quando este estiver com uma idade mínima de 3 dias.

Além disso, algo que influencia diretamente no tempo de execução de um revestimento é a logística no canteiro de obras. Observa-se que, para as argamassas produzidas em obra, faz-se necessário espaços disponíveis para estoque de areia, cimento Portland, cal hidratada e possíveis aditivos ou adições, sendo que para as argamassas industrializadas, no caso da Monocapa, é necessário apenas espaço para o estoque do material (de acordo com as orientações do fabricante), simplificando a logística do canteiro de obra (Techné edição 174, 2011).

No que diz respeito aplicação do revestimento tradicional em fachadas de edifícios, o processo torna-se ainda mais complexo, pois demanda uso de balancins para aplicações em alturas elevadas. Segundo (JÚNIOR, 2010 apud SALGADO), o revestimento argamassado preparado em obra é composto pelas seguintes etapas de execução:

1. Realizar o processo de montagem dos balancins;
2. Primeira subida dos balancins para preparo do substrato (limpeza, eliminação de pequenas imperfeições e chapiscamento).
3. Colocação dos arames de fachada;
4. Descida dos balancins para mapeamento da fachada;
5. Reprojeto;
6. Nova subida dos balancins para a realização do taliscamento;
7. Descida dos balancins durante a execução do emboço, Acabamentos e detalhes construtivos;
8. Ocasionalmente pode ser necessária a subida dos balancins. Sem atividade e descida executando o reboco e outras atividades complementares, se necessárias.

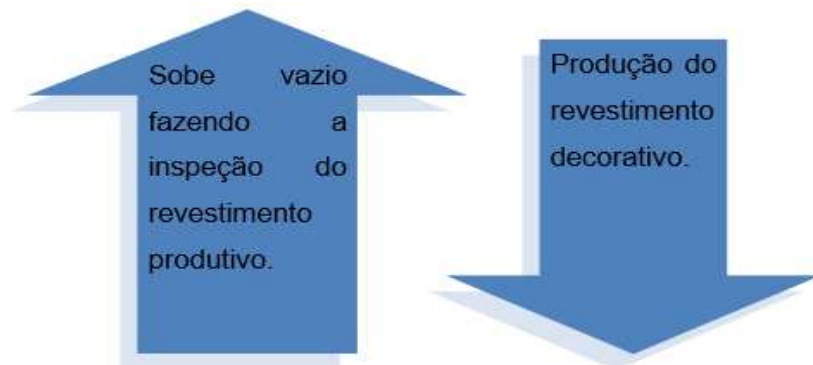
Figura 23 - Subida e descida de balancim – execução de fachada através do sistema convencional



Fonte: SALGADO, 2013

Em caso de aplicação de revestimento decorativo, há ainda a necessidade de mais uma subida:

Figura 24 - Subida e descida de balancim – execução de fachada através do sistema convencional



Fonte: SALGADO, 2013

5.3. Aspectos técnicos dos sistemas convencional e monocamada.

Ambos os sistemas de revestimento apresentam seus prós e contras, nesse tópico serão citadas as vantagens e desvantagens de aplicação tanto do revestimento em camada única quanto do tradicional.

5.3.1. Aspectos Sistema convencional.

Aspectos Técnicos

- Não demanda mão de obra especializada para sua execução, o que, segundo Salgado (2013), pode gerar atrasos na obra.
- Materiais que o compõem facilmente encontrados no mercado em diversas localidades.
- Apresenta elevada vida útil, pois considera-se que a durabilidade (vida útil física) de rebocos correntes pode ser melhor expressa pelo padrão de degradação associado aos fenômenos de perda de aderência, pois uma vez que ocorrido tal fenômeno estes deixam de assegurar suas principais exigências de desempenho para suas funções, que são segurança e a proteção das paredes. Estudos feitos em paredes na cidade de Lisboa apontam para valores médios da durabilidade de rebocos correntes em fachadas em torno dos 40 a 45 anos, uma vez que tal anomalia contribui diretamente para que o reboco atinja seu estado limite, pois quando ocorrem tendem a ter uma gravidade elevada, que justifica geralmente uma intervenção de carácter reativo, ainda que a manifestação de perdas de aderência possa ser pontual (GASPAR, 2008; DE BRITO, 2008).

Desvantagens

- Maior custo e menor produtividade, segundo estudo divulgado pela revista Construção Mercado,
- As diversas etapas justificam a maior demora na execução do revestimento tradicional, são elas: chapisco, taliscamento, emboço, sarrafeamento, reboco (opcional) e pintura Segundo (JUNIOR 2010).
- Patologias: As patologias que afetam os revestimentos executados em várias camadas são deslocamento de revestimento (em especial o cerâmico), fissuras, vesículas, eflorescências, surgimento de colônias de microrganismos (mofo e bolor), espectros de juntas e manchas decorrentes da poluição atmosférica (SEGAT, 2005).

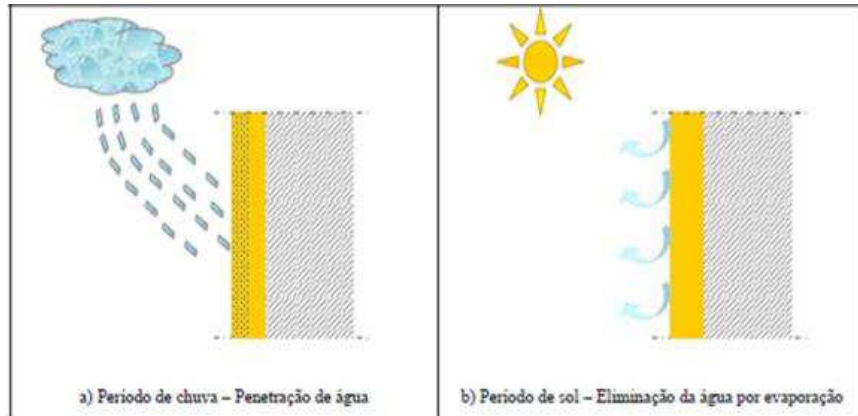
5.3.2. Sistema monocamada.

Nesse sistema existem vantagens tanto no aspecto técnico quanto no estético (DE LUCA, 2008).

Aspectos Técnicos

- Durabilidade: por ser um revestimento mineral que resiste à ação de intempéries, mantém suas características uniformes ao longo do tempo;
- Lavável: pode ser lavado com jato em leque a 70 bares de pressão, garantindo fácil manutenção do produto;
- Impermeável à água: protege as fachadas das águas da chuva, devido aos seus aditivos que dão ao revestimento a característica de ser barreira a água no seu estado líquido, dispensando o uso de pinturas especiais, embora a fabricante recomende o uso de hidrofugantes.
- Economia: a aplicação ocorre diretamente sobre as alvenarias de blocos de concreto, blocos cerâmicos, concreto celular e sílico-calcários bem bitolados, eliminando as camadas de regularização e seus custos de materiais e colocação. Pode ser aplicado em espessuras de 13mm a 30mm, em apenas uma única camada.
- Praticidade: o revestimento pode ser aplicado em uma etapa apenas, sem necessidade de espera de cura entre as camadas intermediárias que se sucedem.
- Permeável ao vapor: por ser um produto permeável ao vapor de água, não favorece a condensação nas interfaces, permitindo a “respiração” da alvenaria e do próprio revestimento Monocapa (produto utilizado como referência);

Figura 25 - Evaporação da água em revestimento monocamada



Fonte: EDSON, 2014

- Diversificação: há uma argamassa Monocapa para cada tipo de substrato especificado.
- Redução do espaço gasto no canteiro de obras para armazenamento, se comparada ao revestimento tradicional.

Aspectos Estéticos

- Dispensa a pintura e oferece a possibilidade de execução de diversos acabamentos.
- O sistema de revestimento mineral de Monocapa permite a combinação entre diversas cores e tons diferentes em um mesmo pano de fachada, possibilitando ao cliente mais essa vantagem, além de possibilitar aplicações sobrepostas para a formação de molduras, almofadas e cornijas, em camadas de até de 30 mm na espessura total. A espera máxima entre as camadas é de apenas 12 horas (DE LUCA, 2008).

Desvantagens

Segundo Crescencio (2005), no que diz respeito as desvantagens do sistema monocamada (utilizando como referência o produto Monocapa) é possível citar:

- Diferenças de tonalidade na junção de duas etapas distintas durante a produção do revestimento;
- Patologias como trinca no revestimento, eflorescência e vulnerabilidade a manchas por poluição atmosférica (devido a rugosidade da superfície);

- Falta de domínio tecnológico completo desse revestimento no Brasil, uma vez que ainda não existem exemplos de aplicação a longa data, tecnologicamente estudados, e não há uma normalização específica;
- Disponibilidade de projeto, a edificação deve ser planejada para receber esse tipo de revestimento.
- Dificuldade ou até impossibilidade para se fazer manutenção e reparos. Normalmente ocorrem trincas ou fissuras nos pontos retrabalhados;
- Conforme manual do fabricante existem algumas limitações a sua aplicação, tais como: aplicação sobre superfícies horizontais sujeitas a solicitações, superfícies plásticas, metálicas ou de gesso, materiais de baixa resistência mecânica (quebradiços), dias chuvosos ou com previsão de chuva após o fim da aplicação, aplicação sobre qualquer tipo de pintura, e, por fim, áreas com permanente contato com água, umidade ou em contato direto com o solo.
- Produto não é encontrado no mercado em algumas localidades, portanto, em algumas situações, necessita ser transportado de uma cidade para a outra.
- Apresenta pouca resistência a umidade, não sendo recomendado em locais expostos continuamente à água, como por exemplo bases de paredes de fachada, paredes internas de áreas molhadas ou peitoris de janelas, sendo necessária a aplicação de hidrofugantes para repelir a água.
- Maior possibilidade na retenção de poeira devida sua textura.

6. Patologias do sistema Monocapa

Quando, na utilização do edifício, os requisitos mínimos de desempenho do revestimento em camada única deixam de ser atendidos, entra-se no campo da patologia das edificações e, assim como os outros revestimentos de argamassa, este pode apresentar problemas patológicos. Como no Brasil seu uso é recente e limitado, não se tem muitos registros quanto a problemas, sendo necessário utilizar dados e referências dos revestimentos monocamada europeus buscando-se fazer um paralelo (CRESCENCIO, 2005).

Dito isso, serão discutidas a seguir as principais patologias recorrentes nos revestimentos monocamada.

- **Variação na tonalidade**

Uma mesma fachada revestida com revestimentos monocamada pode apresentar variações de cor. Esta ocorrência pode estar relacionada principalmente ao preparo da argamassa e às condições de aplicação (CRESCENCIO, 2005).

No que se refere ao preparo da argamassa, uma variação na quantidade de água na mistura, por menor que seja, e nas condições de mistura (número de sacos introduzidos dentro do misturador e tempo de mistura) podem provocar variações de coloração e de característica da superfície do revestimento. Dessa forma, é necessário preparar a argamassa sempre nas mesmas condições a fim de se obter características constantes da argamassa a ser aplicada. Neste sentido, a existência de um procedimento de produção da argamassa e o treinamento da mão-de-obra que irá prepará-la é de fundamental importância (CRESCENCIO, 2005).

Já em relação às condições de aplicação da argamassa, cuidado especial deve ser dado à aplicação por projeção mecânica. A pressão de ar utilizada, o ângulo de projeção e a distância do tubo de projeção ao paramento determinam sobretudo a rugosidade da superfície do revestimento. Na aplicação manual, a forma como o operário aplica a argamassa no substrato determina a rugosidade dessa superfície e, por conseqüência, altera a coloração superficial; assim, os cuidados na execução também devem ser objeto de um procedimento e de um treinamento da mão-de-obra (CRESCENCIO, 2005).

Segundo o (CSTB, 2010 apud CRESCENCIO, 2005), as diferenças de coloração podem surgir em revestimentos que em longo prazo estiveram sujeitos a diferentes condições de exposição, como por exemplo, as partes protegidas contra a chuva têm uma coloração mais estável, ao contrário daquelas submetidas a fluxos abundantes de água com ausência de pingadeiras (CRESCENCIO, 2005).

Os ciclos de umidificação e secagem sobre as partes mais expostas do revestimento permitem o fenômeno de migração da cal livre e da carbonatação da superfície, provocando um clareamento da coloração do revestimento (CRESCENCIO, 2005).

Figura 26 - Diferença de tonalidade



Fonte: CRESCENCIO, 2005

- **Espectros ou “Fantasmas” de juntas**

É a aparição das juntas da alvenaria através do revestimento. Este fenômeno pode permanecer constantemente visível, ou apenas esporadicamente, por exemplo, quando o revestimento é molhado. Neste caso, as manchas que ocorrem após a umidificação do revestimento podem ser devidas a não sucção uniforme da água em toda a superfície da alvenaria (CRESCENCIO, 2005).

É possível pensar então que a absorção diferencial de umidade pelo substrato pode agravar ainda mais esse fenômeno. Assim, os espectros exteriores ocorrem devido às diferenças de temperatura que existem sobre a face do revestimento no decorrer do período de secagem, uma vez que a base de aplicação é heterogênea, ou seja, é constituída pelas juntas de argamassa, pelos componentes de alvenaria e também pelos elementos estruturais no caso do Brasil. Os quais apresentam diferentes coeficientes de absorção de água, secando com velocidades diferentes (LOGEAIS, 1989 apud CRESCENCIO, 2005).

O aumento da espessura da camada do revestimento constitui um fator favorável ao não aparecimento dos espectros, assim como o aumento do tempo de cura entre os diversos passos de aplicação do revestimento, aliado ao

chapiscamento da base. Possivelmente também por essa razão a NBR 13749 (ABNT, 1996) recomenda espessuras do revestimento de fachada produzido com argamassa convencional de 20 a 30mm.

Figura 27 - Espectro ou “fantasma” de juntas



Fonte: CRESCENCIO, 2005

- **Manchas causadas por exposição a intempéries**

As manchas estão relacionadas com vários fatores. (LOGEAIS, 1989 apud CRESCENCIO, 2005) classifica os principais tipos de manchas em:

- a) Manchas devidas à poluição atmosférica**

Todos os revestimentos estão sujeitos ao aparecimento de manchas ao longo do tempo devido a sujeira e a poluição atmosférica. Essa sujeira ocorre mais lentamente no campo, em montanhas ou cidades do interior, diferente do que acontece em meios urbanos com atmosfera industrial. Um fator que governa as manchas decorrentes da poluição é a rugosidade superficial do revestimento. Em ambientes cuja poluição é elevada, a superfície mais lisa é mais propícia a conservação. No caso do revestimento monocamada, o acabamento superficial mais utilizado, como já salientado, é o raspado que resulta em uma superfície bastante rugosa e, portanto, com maior potencial para o surgimento de manchas por poluição (CRESCENCIO, 2005).

- b) Manchas de escoamento**

As manchas provocadas pelo escoamento de água sobre a fachada podem ocorrer, geralmente, em função da ausência de detalhes construtivos que permitam o “descolamento” da lâmina d’água decorrente de chuvas que acabam por “lavar” a

fachada. Em função disso, é comum o surgimento de manchas no peitoril logo abaixo da janela. Além disso, em situações em que a armadura da estrutura não apresenta cobertura adequada, tem sido comum o aparecimento de manchas de coloração de ferrugem, devido à oxidação da armadura da estrutura. Evitar este tipo de ocorrência é uma ação que deve ser tomada desde o projeto de arquitetura, prevendo-se saliências adequadamente posicionadas na fachada. O projeto de estrutura também deverá prever maior cobertura da armadura, sobretudo porque a espessura do revestimento é menor do que o tradicional (CRESCENCIO, 2005).

c) Manchas decorrentes da ação de microrganismos

A presença de microrganismos se deve, na maioria das vezes, a problemas de umidade em edificações. Dentre esses microrganismos é possível citar bolor, fungos e algas. Tal fenômeno é corriqueiro em áreas que se encontram em contato com o terreno e sem impermeabilização. A água é transportada pelos capilares, e caso não seja eliminada por ventilação, será transportada paulatinamente para cima, através em decorrência da percolação (BAUER, 1997).

A presença de umidade já citada favorece também a umidade do material e, em função da água absorvida, o revestimento poderá ser um ambiente propício ao desenvolvimento de fungos. Mesmo que o material utilizado como revestimento contenha todos os nutrientes necessários à criação de fungos, o bolor não surgirá até que exista umidade suficiente para a germinação dos esporos. Portanto, a água absorvida, disponível para o crescimento do fungo é um fator condicionante para o aparecimento, manutenção e proliferação do bolor no revestimento (SHIRAKAWA, 1995).

• Descolamento

Segundo Bauer (1997, p.320), os descolamentos podem apresentar extensão variável, sendo que a perda de aderência pode ocorrer de diversas maneiras como por exemplo: em placas, ou com pulverulência.

O descolamento em placas ocorre quando há deficiência de aderência entre camadas do revestimento com a base. No caso do descolamento por pulverulência, observa-se desagregação e conseqüente esfrelamento da argamassa ao ser pressionada pelas mãos (CRESCENCIO,2005).

A aplicação do revestimento monocamada nas obras brasileiras apresenta ainda uma variável a mais, que é a existência conjunta de substratos distintos, no caso, a alvenaria e a estrutura cujo potencial de ancoragem é bastante diferente e acaba por favorecer o descolamento. Além disso, os blocos para alvenaria diferem muito de um local para o outro, tendo-se dois materiais básicos distintos: os blocos de concreto e cerâmico (CRESCENCIO,2005).

- **Queima, assadura ou friabilidade**

Tal fenômeno significa a dessecação excessiva do revestimento devido à absorção de água pelo suporte; perda excessiva de água em função das condições atmosféricas (tempo quente e vento seco). A reumidificação do revestimento durante a aplicação permite evitar essa desidratação (CSTB, 1993 apud CRESCENCIO, 2005). Esse fenômeno é tanto mais sensível, quanto menor for a espessura de aplicação do revestimento e quanto mais intenso o efeito de vento e mais elevada a temperatura ambiente.

- **Cisalhamento do Substrato**

Este problema ocorre em suportes com características mecânicas reduzidas como blocos de baixa resistência mecânica e decorre da aplicação de revestimento não adaptado a esse tipo de suporte (CSTB, 1993 apud CRESCENCIO, 2005).

O (CSTB, 1993 apud CRESCENCIO, 2005) registra esse tipo de problema em suporte com concreto celular, sendo que o processo começa habitualmente por fissuração do revestimento. O cisalhamento do substrato geralmente é seguido por uma diminuição das características mecânicas devido à penetração de água pelas fissuras (CRESCENCIO,2005).

Figura 28 - Cisalhamento do substrato



Fonte: CRESCENCIO, 2005

6.1. Patologias do revestimento monocamada na cidade de São Luís (MA)

As patologias são estudadas para diagnosticar as prováveis causas, sendo que geralmente não ocorrem devido a uma única razão. A ocorrência se deve a equívocos durante o processo construtivo seja em planejamento, projeto, materiais e componentes ou execução o que, ao final, irá gerar uma alteração no desempenho de um componente ou elemento da edificação (DE LUCA, 2008).

Na cidade de São Luís existem poucas edificações que possuem suas fachadas executadas utilizando o revestimento em camada única, diante disso serão analisados três empreendimentos de cunho multifamiliar situados na mesma cidade com o objetivo de analisar as patologias presentes em suas torres, são eles: Condomínio Vitória São Luís (situado no bairro da Forquilha), Condomínio Edifício Paris (situado no bairro da Ponta da areia) e o Condomínio Classic Home (situado no bairro do Renascença); o primeiro é um empreendimento de médio padrão, já os dois últimos são de alto padrão.

6.1.1. Condomínio Vitória São Luís

Como já mencionado, o estudo será realizado em um empreendimento residencial multifamiliar da cidade de São Luís cujo método executivo das fachadas das torres nele contidas é o revestimento em camada única, mais especificamente a Monocapa Classic SE Quartzolit.

- **Visita in loco**

Foi realizado um estudo no Condomínio Vitória São Luís, situado no bairro da Forquilha, mais precisamente na Estrada de Ribamar, número 68, KM 03, acerca das patologias encontradas no revestimento aplicado em suas torres.

- **Apresentação do local**

Empreendimento: Condomínio Vitória São Luís.

Ano de construção: 2014.

Endereço: Forquilha, Estrada de Ribamar, Nº 68, KM 03, São Luís – MA.

Descrição: Trata-se de um empreendimento residencial de médio padrão executado pela Construtora 1. O condomínio possui um total de 81 torres, organizadas em quatro subdivisões (A, B, C e D) de modo a obter uma maior organização, cada torre possui quatro andares e cada andar quatro unidades apartamentos, totalizando em 1312 unidades.

O empreendimento foi executado utilizando blocos de alvenaria estrutural como método construtivo ao invés do sistema com vigas e pilares, o que torna a aplicação do revestimento monocamada (Monocapa Quartzolit, no caso do condomínio) ainda mais viável, dada a maior regularidade do substrato no qual a mesma será aplicada.

A Monocapa utilizada para revestir as torres do no empreendimento foi o modelo Classic da fabricante Weber Quartzolit, nas cores Bege e Verde (3501 e 3700, respectivamente segundo o catálogo de cores do produto), em algumas torres foi utilizada a cor verde e em outras a cor bege, porém sempre adotando o acabamento travertino, bem como a utilização de frisos nas direções das lajes a fim de esconder as emendas de aplicação da monocamada.

- **Patologias no revestimento encontradas no empreendimento.**

Após análises feitas ao longo de todo o condomínio foi possível constatar que há a existência de uma patologia recorrente nos revestimentos das torres, as manchas causadas por intempéries. Sejam decorrentes da poluição atmosféricas, de escorrimento ou até devido a ação de microrganismos, elas se fazem presentes em boa parte das torres do condomínio.

a) Manchas decorrentes da poluição atmosférica

Nas médias e grandes cidades é muito comum o recobrimento dos revestimentos externos de edificações por pó, fuligem e partículas contaminantes (BAUER 1997).

Além do nível de poluição das localidades das edificações, outro fator determinante para o surgimento de manchas decorrentes da poluição é a rugosidade superficial do revestimento. Em ambientes cuja poluição é elevada, a superfície mais lisa é mais propícia a conservação (CRESCENCIO 2005).

A adesão das partículas pode ocorrer desde um meio apoio sobre a microplataforma, e neste caso, a partícula pode ser facilmente varrida por um simples vento, até uma verdadeira aglutinação que pode tornar impossível sua eliminação a não ser exclusivamente por meios de limpeza mecânica (BAUER, 1997).

No caso do revestimento monocamada, o acabamento superficial mais utilizado, como já salientado, é o raspado que resulta em uma superfície bastante rugosa e, portanto, bastante propícia ao surgimento de manchas (CRESCENCIO, 2005).

Em relação ao empreendimento analisado, sua localização se dá em uma área com elevado tráfego de veículos, ou seja, apresenta elevada emissão de gases poluentes e fuligem, o que torna o revestimento das torres ainda mais vulnerável a formação de manchas decorrentes da poluição. Além disso, outro fator que contribui à formação dessas manchas é o acabamento travertino adotado, que é ainda mais propício ao aparecimento de manchas que o raspado.

Figura 29 - Condomínio Vitória São Luís



Fonte: Google Earth

Vista aérea e em planta da área analisada do Condomínio Vitória São Luís. A análise se deu nessa área (Fases A e D) devido a sua proximidade com a avenida e a conseqüente maior vulnerabilidade a poluição atmosférica.

Figura 30 - Condomínio Vitória São Luís



Fonte: O autor, 2018

Manchas decorrentes de poluição atmosférica na fachada do Bloco D1 (o mais próximo da avenida de todo o condomínio) do Condomínio Vitória São Luís.

Figura 31 - Manchas causadas por intempéries



Fonte: O autor, 2018

b) Manchas decorrentes de escoamento

Reiterando o que já foi dito por Crescencio (2005, p.27):

“As manchas provocadas pelo escoamento de água sobre a fachada podem ocorrer, geralmente, em função da ausência de detalhes construtivos que permitam o “descolamento” da lâmina d’água proveniente de chuvas que acabam “lavando” a fachada. Em função desta ação, é comum ocorrer o manchamento do peitoril logo abaixo da janela.”

Evitar este tipo de ocorrência é uma ação que deve ser tomada desde o projeto de arquitetura, prevendo-se saliências adequadamente posicionadas na fachada, tais como peitoris maiores e a utilização de pingadeiras para “descolar” a lâmina d’água da superfície das paredes divisórias.

Figura 32 - Mancha causada por escoamento em peitoril



Fonte: O autor, 2018

Além de peitoris, é possível identificar manchas de escoamento em diversos locais onde não há o “descolamento” da lâmina d’água da parede, como em muros divisórios e outros pontos de escoamento.

Figura 33 - Mancha causada por escoamento por falta de rufo metálico ou pingadeira em paredes divisórias



Fonte: O autor, 2018

c) **Manchas decorrentes da ação de Micro-organismos**

Como já dito, tal fenômeno é corriqueiro em áreas que se encontram em contato com o terreno e sem impermeabilização. A água é transportada pelos capilares, e caso não seja eliminada por ventilação, será transportada paulatinamente para cima, através em decorrência da percolação segundo (BAUER, 1997).

Novamente de acordo com Shirakawa (1995, p.405):

“A presença de umidade no ambiente pode favorecer também a umidade do material e, em função da água absorvida, o revestimento poderá ser um ambiente propício ao desenvolvimento de fungos. Mesmo que o material utilizado como revestimento contenha todos os nutrientes necessários à criação de fungos, o bolor não surgirá até que exista umidade suficiente para a germinação dos esporos. Portanto, a água absorvida, disponível para o crescimento do fungo é um fator condicionante para o aparecimento, manutenção e proliferação do bolor no revestimento.”

No caso da imagem abaixo, a proliferação dos fungos se dá devido ao contato direto com o solo, o que ocasiona a umidificação do revestimento através da percolação. Além da umidade ascendente, outro fator determinante para o panorama do revestimento mostrado é o contato direto com a água da chuva em períodos de precipitação (onde os respingos da chuva entram em contato direto com a superfície) e com a água utilizada para irrigação da grama.

Figura 34 - Presença de fungo na base da torre devido a percolação



Fonte: O autor, 2018

6.1.2. Condomínio Edifício Paris

- **Visita in loco**

Assim como no Condomínio Vitória São Luís, foi feita uma visita de inspeção para análise das patologias que afetam o revestimento monocamada aplicado no condomínio em questão.

- **Apresentação do local**

Empreendimento: Condomínio Edifício Paris

Ano de construção: 2014.

Endereço: Rua das Sirirocas, s/n - Ponta do Farol, São Luís – MA.

Descrição: Trata-se de um empreendimento residencial de alto padrão executado pela Construtora 2. O condomínio possui uma única torre, com 14 andares, sendo o último duplex, o que resulta em um total de 14 unidades com 360m² com 4 dormitórios e 4 vagas cada uma.

O empreendimento foi executado utilizando blocos de alvenaria convencional (blocos cerâmicos) como método, o que demanda um maior cuidado durante a aplicação do revestimento monocamada (Monocapa Quartzolit, no caso do condomínio), uma vez que tijolos cerâmicos não são superfícies totalmente planas, ou seja, se faz necessário o uso de uma camada de regularização.

A Monocapa utilizada para revestir a torre, o muro e também as paredes da área comum do empreendimento foi o modelo Classic da fabricante Weber Quartzolit, na cor Duna (3250, respectivamente segundo o catálogo de cores do produto), sempre adotando o acabamento raspado, bem como a utilização de frisos nas direções das lajes a fim de esconder as emendas de aplicação da monocamada.

Figura 35 - Localização do Edifício Paris



Fonte: Google Maps, 2019

- **Patologias no revestimento encontradas no empreendimento.**

Após análises feitas ao longo de todo o condomínio foi possível constatar que há a existência de uma patologia recorrente em todo o empreendimento, seja na torre, no muro ou nas paredes da área comum, que é a presença de fissuras. Há também a ocorrência de descolamentos de placas da fachada e de manchas causadas por intempéries, sejam decorrentes da poluição atmosférica ou até da ação de microrganismos.

a) Fissuras

O surgimento de fissuras no revestimento tende a reduzir de maneira considerável a sua vida útil, ocasionando perda de aderência bem como a infiltração de água proveniente da chuva, desencadeando, dessa forma, outras manifestações patológicas (CRESCENCIO, 2005).

O aparecimento de fissuras em argamassas, segundo o (CSTB, 1993 apud CRESCENCIO, 2005), pode estar relacionado às seguintes condições:

- Excesso de água da mistura aumentando a retração;
- Tempo gasto com o processo de mistura abaixo do necessário, o que leva a um menor teor de ar incorporado, logo, tende a aumentar o módulo de elasticidade, diminuindo a capacidade de absorver deformações;
- Elevada absorção do substrato;
- Condições atmosféricas: tempos quentes, ventos secos (pode ser necessária a cura do revestimento);
- Espessura da camada de aplicação;
- Variações de espessura, em função da irregularidade do suporte.

Figura 36 - Fissura no revestimento do muro do condomínio



Fonte: O autor, 2019

A presença de fissuras no revestimento do empreendimento se faz presente desde o muro que delimita sua área até diversos pontos da área comum.

Figura 37 - Fissura em parede da área comum



Fonte: O autor, 2019

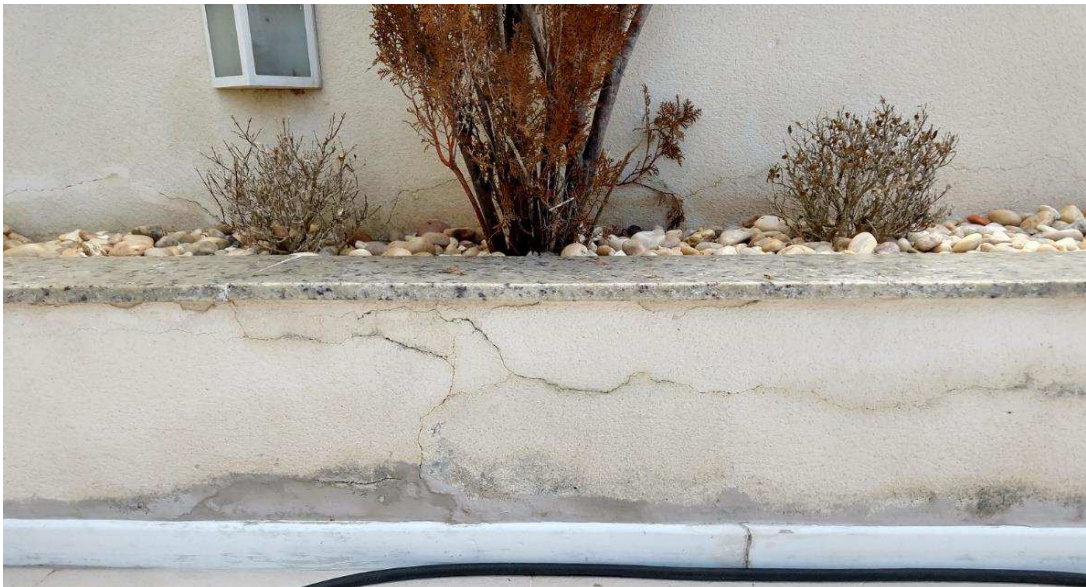
Figura 38 - Fissura em parede da área comum



Fonte: O autor, 2019

A presença de fissuras no revestimento monocamada é recorrente em diversos pontos do condomínio

Figura 39 - Fissura em parede da área comum



Fonte: O autor, 2019

b) Descolamento de placas de revestimento

Segundo Bauer (1997), os descolamentos podem apresentar extensão variável, sendo que a perda de aderência pode ocorrer de diversas maneiras: por empolamento, em placas, ou com pulverulência.

No caso de descolamentos por empolamento, esse autor explica que o fenômeno ocorre devido às expansões na argamassa em função da hidratação de óxidos. Já o descolamento em placas ocorre quando há deficiência de aderência entre camadas do revestimento com a base, como ocorre no empreendimento analisado.

Figura 40 - Descolamento em placas no revestimento da torre



Fonte: O autor, 2019

O descolamento do revestimento ocorreu tanto na fachada do edifício quanto em alguns pontos da área comum.

Figura 41 - Descolamento em detalhes da área comum



Fonte: O autor, 2019

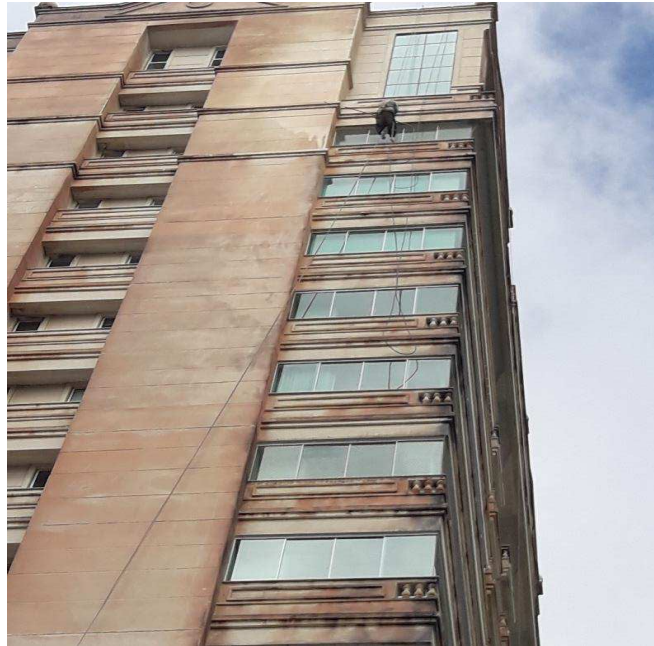
c) Manchas decorrentes da poluição atmosférica

Como já citado por (BAUER, 1997), nas cidades é muito comum o recobrimento dos revestimentos externos de edificações por pó, fuligem e partículas contaminantes em decorrência do seu elevado fluxo urbano e da quantidade de indústrias no local.

Além do nível de poluição nas localidades das edificações, outro fator determinante para o surgimento de manchas decorrentes da poluição é a rugosidade superficial do revestimento. Em ambientes cuja poluição é elevada, a superfície mais lisa é mais propícia a conservação (CRESCENCIO 2005).

Em relação ao empreendimento analisado, sua localização se dá em uma área com elevado tráfego de veículos e na região litorânea da cidade, ou seja, apresenta elevada emissão de gases poluentes e fuligem além de elevada exposição ao salitre vindo da praia, o que torna os revestimentos tanto da torre quanto do muro e paredes da área comum, vulneráveis à formação de manchas decorrentes da poluição. Além disso, outro fator que contribui à formação dessas manchas é o acabamento raspado adotado, que, segundo (CRESCENCIO, 2005), resulta em uma superfície bastante rugosa e, portanto, muito propícia ao surgimento de manchas.

Figura 42 - Manchas devido a intempéries no revestimento monocamada do empreendimento



Fonte: Administração do condomínio, 2019

O surgimento de manchas causadas por intempéries é algo recorrente nos empreendimentos que adotam o sistema monocamada, devido a sua rugosidade.

Figura 43- Manchas devido a intempéries no revestimento monocamada do empreendimento



Fonte: Administração do condomínio, 2019

Devido a elevada exposição ao salitre vindo do oceano, como também da fuligem vinda do elevado tráfego de veículos na região em que se encontra o empreendimento, foram necessárias medidas por parte da administração do mesmo para corrigir tal patologia e não ter a estética da fachada prejudicada por um período maior de tempo.

Figura 44 - Revestimento monocamada da torre após limpeza parcial



Fonte: O autor, 2019

d) Manchas decorrentes da ação de micro-organismos

Novamente segundo (BAUER, 1997), tal fenômeno é comum em áreas que se encontram em contato com o terreno e sem impermeabilização. A água é transportada pelos capilares em sentido ascendente caso não seja eliminada por ventilação (percolação).

Novamente de acordo com Shirakawa (1995, p.405):

“A presença de umidade no ambiente pode favorecer também a umidade do material e, em função da água absorvida, o revestimento poderá ser um ambiente propício ao desenvolvimento de fungos. Mesmo que o material utilizado como revestimento contenha todos os nutrientes necessários à criação de fungos, o bolor não surgirá até que exista umidade suficiente para a germinação dos esporos. Portanto, a água absorvida, disponível para o crescimento do fungo é um fator condicionante para o aparecimento, manutenção e proliferação do bolor no revestimento.”

No caso da imagem abaixo, observam-se marcas de proliferação dos fungos resultante do contato direto com o solo, o que ocasiona a umidificação do revestimento através da percolação.

Figura 45 - Mancha decorrente de micro-organismos (Edifício Paris)



Fonte: O autor, 2019

6.1.3. Edifício Classic Home

- **Visita in loco**

Assim como nos empreendimentos já citados, foi feita uma visita de inspeção para análise das patologias que afetam o revestimento monocamada aplicado no condomínio em questão.

- **Apresentação do local**

Empreendimento: Edifício Classic Home

Ano de construção: 2012.

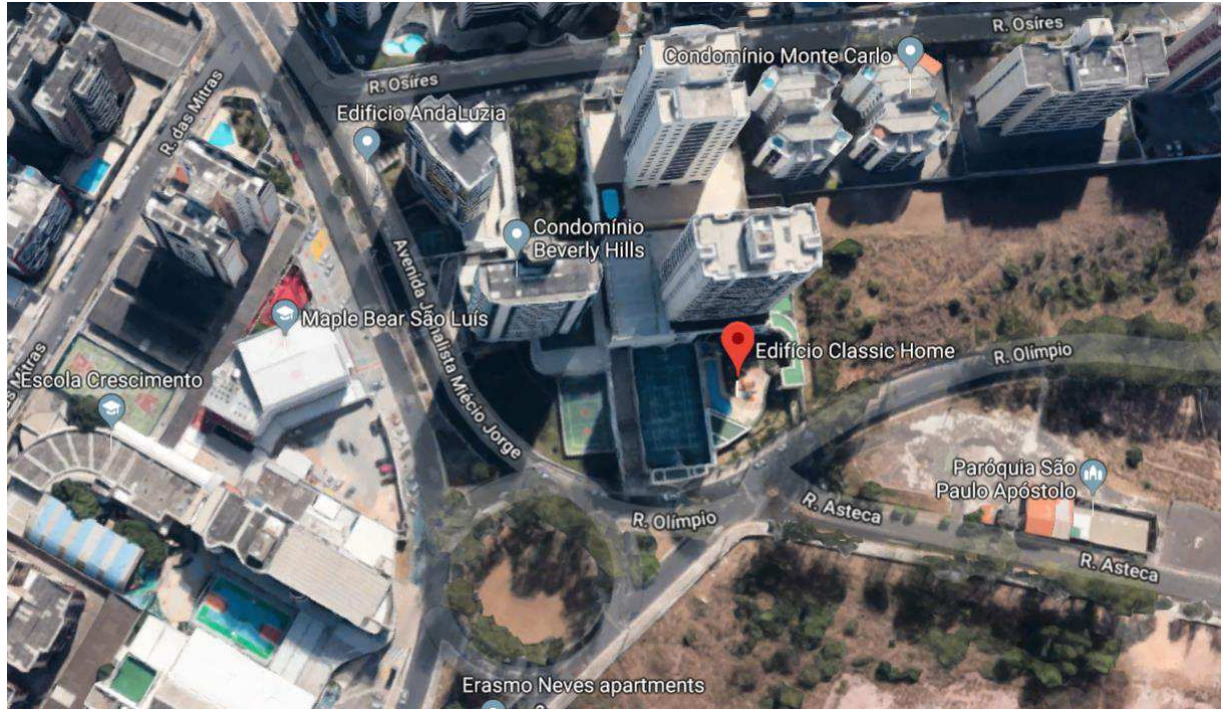
Endereço: Rua Olimpo, 17 - Renascença, São Luís – MA.

Descrição: Trata-se de um empreendimento residencial de alto padrão executado pela também construtora 2. O condomínio possui uma única torre, situada no bairro do Renascença.

Assim como no empreendimento anterior, a Monocapa utilizada para revestir a torre, o muro e as paredes da área comum do empreendimento foi o modelo Classic da fabricante Weber Quartzolit, na cor Duna (3250, respectivamente segundo o catálogo de cores do produto), sempre adotando o acabamento raspado,

bem como a utilização de frisos nas direções das lajes, a fim de esconder as emendas de aplicação da monocamada.

Figura 46 - Localização do Edifício Classic Home



Fonte: Google Maps, 2019.

- **Patologias no revestimento encontradas no empreendimento.**

Após análises feitas ao longo de todo o condomínio foi possível constatar que há a existência de fissuras, como também a ocorrência de manchas causadas por intempéries, sejam decorrentes da poluição atmosférica, de escoamento ou até da ação de microrganismos.

a) Manchas decorrentes da poluição atmosférica

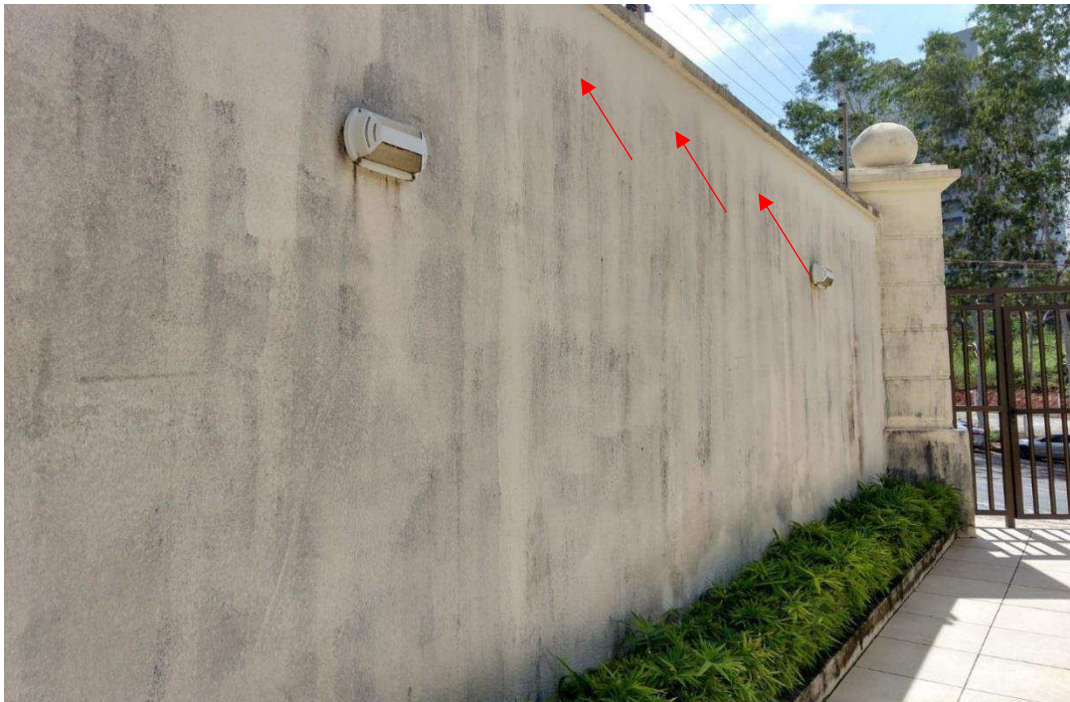
Em relação ao empreendimento em questão, sua localização se dá em uma área com elevado tráfego de veículos, ou seja, apresenta elevada emissão de gases poluentes e fuligem, o que torna os revestimentos tanto da torre quanto do muro e paredes da área comum vulneráveis à formação de manchas decorrentes da poluição. Além disso, outro fator que contribui à formação dessas manchas é o acabamento raspado adotado, que, segundo (CRESCENCIO, 2005), resulta em uma superfície bastante rugosa e, portanto, bastante propícia ao surgimento de manchas.

No momento da visita ao empreendimento já havia sido feita limpeza do revestimento da torre; assim, não havia mais indícios de manchas decorrentes da poluição atmosférica na mesma.

B) Manchas decorrentes de escoamento

Depois de realizada análise no empreendimento em questão, é possível observar que a incidência de manchas oriundas do escoamento de água sobre superfícies é mais branda, se comparados o Edifício Classic Home e o Condomínio Vitória São Luís. A explicação para isso se dá ao fato de que no primeiro há elementos construtivos responsáveis por fazer o descolamento da lâmina d'água da superfície das paredes evitando que estas sejam "lavadas", como ressalta CRESCENCIO (2005).

Figura 47 - Manchas causadas por escoamento no edifício Classic Home



Fonte: O autor, 2019

Manchas decorrentes de escoamento em paredes da área comum do Edifício Classic Home. Observa-se que a presença de elementos construtivos que "descolam" a lâmina d'água da parede impediram a formação de manchas nas suas proximidades.

Figura 48 - Manchas decorrentes de escurrimento



Fonte: O autor, 2019

a) **Fissuras**

No período em que foi realizada a visita pôde-se observar a ocorrência de diversas fissuras no revestimento da torre, tendo em vista que, segundo Crescencio (2005), a presença delas no revestimento tende a reduzir de maneira considerável a vida útil do mesmo, além de torna-lo vulnerável ao surgimento de outras manifestações patológicas, a administração do condomínio procurou tratá-las antes que gerassem um problema maior.

Figura 49 - Presença de fissuras (já tratadas) na fachada do Edifício Classic Home



Fonte: O autor, 2019

7. Resultados e discussões

Após um profundo estudo sobre o sistema de revestimentos em camada única, seus métodos executivos e suas aplicabilidades observaram que as origens das patologias se devem tanto a equívocos cometidos durante o processo executivo, quanto às condições do ambiente no qual a edificação se encontra (no caso das manchas causadas por poluição atmosférica).

Nos empreendimentos analisados, verificou-se que há algumas patologias são comuns a todas os casos, já outras, ocorrem em algumas especificamente como mostra o quadro a seguir.

Tabela 3 - Quadro comparativo de patologias presentes nos empreendimentos analisados

Empreendimento/ Patologias	Condomínio Vitória São Luís	Edifício Classic Home	Edifício Paris
Manchas devido a poluição atmosférica	Sim	Sim	Sim
Manchas geradas por escorrimento	Sim	Sim	Não
Manchas causadas por micro-organismos	Sim	Não	Sim
Fissuras	Não	Sim	Sim
Descolamento	Não	Não	Sim

Fonte: O autor, 2019

Diante do exposto, é possível afirmar que independente do padrão financeiro no qual o empreendimento se enquadre, as patologias no revestimento são uma constante. Ao optar pelo revestimento em camada única para execução da fachada é essencial que se tenha atenção tanto às formas corretas de execução quanto a manutenção do mesmo, para que a edificação não tenha nem sua estética prejudicada muito menos a sua vida útil. O gasto financeiro para executar

manutenção corretiva é maior que aquela que tem por objetivo preveni-las através de manutenção adequada.

Em relação às manchas causadas por intempéries e micro-organismos gerados pela presença de umidade, segundo o manual do fabricante, é necessário que se façam lavagens (procedimento mais comum) principalmente em casos de exposição da fachada a climas extremamente agressivos. A presença de detalhes de proteção pode dilatar o prazo de manutenção. (EDSON, 2014).

De acordo com as orientações da fabricante da Monocapa a periodicidade das limpezas das fachadas com revestimento monocamada deve ser de 2 a 5 anos (sem a presença dos detalhes de proteção), em função da localização da edificação e a sua exposição às intempéries e agentes agressivos.

As lavagens têm por objetivo o aumento da durabilidade e a manutenção das características técnicas e estéticas do revestimento. Estas lavagens, ainda segundo orientações deste fabricante, devem ser realizadas com jatos (leque) com a utilização de uma lavadora com pressão máxima de 70 bares, a fim de não comprometer o revestimento e a uma distância de 70 cm do substrato a ser limpo. A utilização de hipoclorito de sódio na proporção de 1:10 (hipoclorito: água) ou mesmo detergente neutro 1:6 (detergente: água) pode ser empregada caso a limpeza somente com água seja insuficiente.

Figura 50 - Lavagem de fachada utilizando apenas água à pressão recomendada



Fonte: O autor, 2019

Detalhes de proteção que são bastante utilizados são os agentes hidrofugantes, que são materiais inorgânicos apolares como o óleo e ceras que não se misturam com a água formando, através do princípio da hidrorrepelência, uma espécie de barreira contra a penetração da água e de quaisquer líquidos polares (EDSON, 2014). Um exemplo de hidrofugante são aqueles à base de silano-siloxano dispersos em água, que são recomendados pelo fabricante.

Figura 51 - Hidrofugante empedado na proteção de revestimento



Fonte: O autor, 2019

Após o processo de aplicação do hidrofugante sobre o revestimento é natural o aparecimento de manchas, uma vez que este se encontra em estado líquido e leva um certo tempo até que seja absorvido pelo revestimento

Figura 52 - Muro do Edifício Paris já hidrofugado.



Fonte: O autor, 2019

Já em relação as manchas causadas por escorrimento, as orientações de manutenção são as mesmas, porém é essencial que durante o processo de execução do revestimento sejam incluídos elementos que “descolem” a lâmina d’água da parede, fazendo com que as manchas sejam as mais brandas possíveis.

No que diz a reparações pontuais como o tratamento de fissuras, trincas ou mesmo recomposição de deslocamentos é indicado que se faça a retirada de todo o revestimento do pano para a sua reconstrução. Não são indicadas alterações pontuais para esse tipo de revestimento, pois modificam a sua aparência, textura superficial e principalmente tonalidade em relação ao revestimento original. Nestes casos, a recomendação é que primeiramente se faça a retirada e recomposição do revestimento monocamada em toda a extensão do pano a ser reparado e no segundo caso procurar a ajuda de um colorista para que a pintura tenha a tonalidade mais próxima possível em relação ao revestimento original (EDSON, 2014).

Figura 53 - Diferença de tonalidade entre o revestimento original e as restaurações pontuais



Fonte: O autor, 2019

8. CONCLUSÃO

Ao longo do desenvolvimento desta pesquisa e frente aos resultados da análise comparativa entre o revestimento tradicional e o revestimento monocamada, chegou-se à conclusão que o revestimento em várias camadas, apesar da maior facilidade de execução, no que diz respeito a capacitação da mão-de-obra, e da elevada vida útil, se mostra uma alternativa menos viável quando se leva em consideração aspectos como custo, tempo de execução e produtividade, que são alguns dos pilares de uma obra.

Aplicável diretamente sobre o substrato de alvenaria, o revestimento monocamada é uma metodologia que visa principalmente reduzir o custo e o tempo gasto com a execução das fachadas. Por se tratar de uma argamassa, o revestimento em camada única pode ser aplicado tanto de forma manual, utilizando como ferramenta a colher de pedreiro, quanto por projeção mecânica, através da argamassadeira ou máquina de projeção de argamassas.

Mesmo diante de fatores que comprovam a viabilidade do revestimento em camada única em relação ao convencional, este último leva vantagem, pois devido ao fato de o sistema monocamada ser algo relativamente novo no Brasil, há, por parte de considerável parcela dos engenheiros do país, a falta de conhecimento a respeito do método o que resulta em pouco uso tanto na cidade de São Luís quanto em boa parte do território nacional. Outro fator que serve de entrave é a falta de mão de obra adequada, treinada para que a aplicação seja de forma correta, evitando assim, possíveis patologias.

Este trabalho analisou o uso de revestimento mineral tipo monocamada em três edificações da cidade de São Luís, apresentando estudo comparativo e patologias causadas por má execução e falta de manutenção. Recomendamos trabalhos futuros que possam dar continuidade a este estudo, aumentando assim a gama de informações e possibilitando um maior e melhor uso deste tipo de revestimento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-2: Componentes cerâmicos Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos.** Rio de Janeiro, p. 11. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16055: Parede de concreto moldada in loco para a construção de edificações – Requisitos e Procedimentos.** Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13816. Placas cerâmicas para revestimento – terminologia.** Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529. Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas.** Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200. Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas.** Rio de Janeiro, 2013.

ALVES, Luis Fernando Farias. **Verificação da viabilidade técnica da utilização de revestimento Monocapa em edificações de blocos cerâmicos de alvenaria estrutural.** 2014. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Do Pampa – UNIPAMPA, Alegrete - RS, 2014.

BARONI, Larissa Leiros. **Obras ferroviárias.** jun.2010. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/107/obras-ferroviarias-construcao-de-21mil-km-de-estradas-283769-1.aspx>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

BAUER, Roberto José Falcão. Patologia em Revestimentos de Argamassa Inorgânica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 1., 1997, Salvador. **Livros de Resumos.** Salvador: SBTA, 1997. Disponível em:

<<https://www.gtargamassas.org.br/eventos/file/69-patologia-em-revestimento-de-argamassa-inorganica>>. Acesso: em 15 abril. 2004.

CRESCENCIO, Rosa Maria; BARROS, Mercia Maria S. Bottura. **Revestimento decorativo monocamada**: produção e manifestações patológicas. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo, agosto. 2005. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo – 2005.

DE LUCA, Caio Eduardo. **Aplicação de Monocapa para revestimento externo de edifícios**: cuidados técnicos na preparação da superfície. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008.

EDSON, Carlos. **Manutenção de revestimento externo com argamassa inorgânica decorativa monocamada**. 2014. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2014.

NASCIMENTO, Christopher Pinto. **A funcionalidade persuasiva das inferências na apresentação publicitária de um produto**. 2014. Monografia (Bacharelado em Administração) – Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, São Luís, 2014.

GASPAR, Pedro Lima; DE BRITO, Jorge. **Durabilidade, estados limite e vida útil de rebocos em fachadas**. Universidade Técnica de Lisboa Portugal, Lisboa - POR, p. 01-10. 2008.

JUNIOR, Solano Alves Pereira. **Procedimento executivo de revestimento externo em argamassa**. 2010. Monografia (Curso de especialização de gestão de tecnologia na construção civil) - Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 2010.

LEITE, Andréa Araújo Lima. **Cultivo de milho em aleias de leguminosas como alternativa à agricultura de corte**. 2001. 95f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. São Luís, 2001.

LOPES, Eliane Mata Teixeira. **Perspectivas históricas da educação**. São Paulo: Ática, 2002.

LOURENÇO, Paulo B.; BRANCO, Jorge M. **Dos abrigos da pré-história aos edifícios de madeira do século XXI**. Guimarães: Universidade do Minho, Guimarães, 2012.

MEDEIROS, Jonas S.; SABBATINI, Fernando H. **Tecnologia e projeto de revestimento cerâmico de fachadas de edifícios**. Boletim Técnico do Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BT246.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

OLIVEIRA, Evelyn. **Construtora obtém economia de 25,6% com revestimento monocamada em fachada**. 2015. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/173/construtora-obtem-economia-de-256-com-revestimento-monocamada-em-fachada-366187-1.aspx>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

PARAVISI, Sandra. **Avaliação de sistemas de produção de revestimentos de fachada com aplicação mecânica e manual de argamassa**. 2008. 181 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

QUARTZOLIT. **MANUAL TÉCNICO**: nossos produtos e suas aplicações. São Paulo: Argamassas Quartzolit Ltda, [entre 1998 e 2002].

ROCHA, Ana Paula. **Mistura pronta**. 2011. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/174/artigo287874-1.aspx>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

SALGADO, Bárbara Banczynski. **Comparativo entre sistemas de revestimento de fachada monocapa e convencional: estudo exploratório**. 2013. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Produção Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

SHIRAKAWA, Márcia Aiko; MONTEIRO, Maria Beatriz; SELMO, Sílvia Maria de Souza; Cincotto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 1., 1995, Goiânia. **Livros de Resumos**. Goiânia: UFGO, SBTA, 1995. Disponível em: <<https://www.gtargamassas.org.br/eventos/file/36-identificacao-de-fungos-em-revestimentos-de-argamassa-com-bolor-evidente>>. Acesso: em 16 abril. 2019.

SILVA, Fernando Benigno da. **Argamassa decorativa para revestimento de fachadas**. 2009. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/146/artigo285463-1.aspx>>. Acesso em: 19 fev. 2019.

SILVA, Fernando Benigno da. **Revestimento monocamada para fachadas**. 2010. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/164/revestimento-monocamada-para-fachadas-286768-1.aspx>>. Acesso em: 19 fev. 2019.

SEGAT, Gustavo Tramontina. **Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa**: Estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS), 2005. Trabalho de conclusão de curso (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SOARES, Anna Karina Araújo. Catalogação de plantas utilizadas na terapêutica veterinária. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2003, São Luís. **Livros de Resumos**. São Luís: UEMA, 2003. Disponível em: <<http://www.uema.br>>. Acesso: em 15 jan. 2004.

SOUZA, Sérgio Barreto. **Estimativa da recarga natural na ilha do Maranhão**. Pesquisa em Foco, São Luís, v.8, n.12, p. 141-157, jul./dez. 2000.

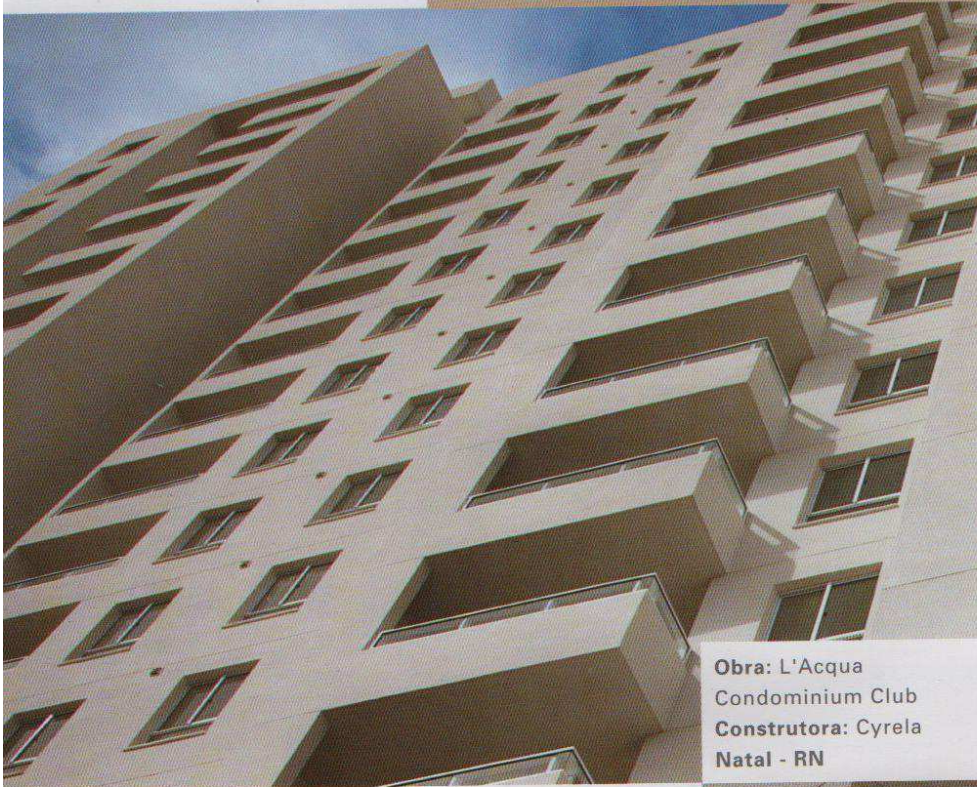
SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes; FRANCO, Luís Sérgio. **Subsídios para a opção entre:** elevador ou grua, andaime fachadeiro ou balancim, argamassa industrializada ou produzida em obra. Boletim Técnico do Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

ANEXO

ANEXO A: GUIA DO FABRICANTE 1

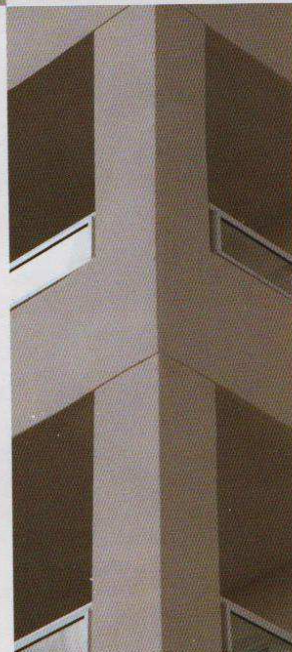
vestimento mineral
mono
 capa

Argamassa de revestimento mineral monocapa para proteção e decoração de fachadas e paredes internas e externas.



Obra: L'Acqua
 Condominium Club
 Construtora: Cyrela
 Natal - RN

- 1 Permite regularizar, dar estanqueidade e acabamento à edificação.
- 2 Um único produto permite a aplicação manual ou por projeção mecânica.
- 3 Possibilita diferentes acabamentos: raspado, raspado alisado e travertino.
- 4 Utilizada também em camadas sobrepostas para fazer detalhes decorativos e combinação de cores diferenciadas.
- 5 Apresenta cores variadas, de acordo com o projeto arquitetônico.



weber.pral classic NE

weber
 SAINT-GOBAIN

identificação

- Composição: cimento branco, cal, agregados leves, aditivos e pigmentos
- Diâmetro máximo do agregado: 1,20 mm
- Densidade do pó: 1,50 g/cm³

propriedades de aplicação

- Taxa de mistura de água: 235 ml/kg
- Peso específico da argamassa fresca: 1,80 g/cm³
- Tempo de utilização: 2h30
- Tempo em aberto para regularização: 20 min.
- Tempo de raspagem e execução dos detalhes: 2h30 a 3h30

Os tempos acima são para uma argamassa fresca, submetida a uma temperatura em torno de 20°C.

Esses tempos ficam reduzidos em casos de temperaturas mais elevadas e umidade abaixo de 40%.

limitações de uso

- Sobre superfícies horizontais sujeitas a solicitações.
- Sobre superfícies saturadas.
- Sobre superfícies plásticas ou de metal.
- Sobre gesso, revestimentos plásticos ou orgânicos.
- Sobre qualquer tipo de pintura.
- Sobre impermeabilizações ou materiais de baixa resistência mecânica (quebradiços).
- Em áreas de permanente contato com água, umidade ou em contato direto com o solo.

A argamassa aplicada sobre superfícies horizontais, parapeitos, muretas, topos de muro e peitoris deve ser protegida sempre com elementos apropriados, como rufos, peitoris com pingadeiras, etc., conforme Manual de Detalhes do Sistema Monocapa.

uso externo

Impermeabilização e decoração de paredes e fachadas de residências, edifícios comerciais, residenciais e industriais. Aceita a sobreposição de camadas para a criação de detalhes decorativos, como molduras e cornijas, e a combinação de cores diferentes.

dados técnicos

	Especificação		Especificação
Compreensão (MPa)	P5	Densidade à fresca (kg/m ³)	D4
Densidade endurecida (kg/m ³)*	M4	Retenção de água (%)*	U3
Tração na flexão (Mpa)	R4	Aderência à tração (Mpa)	A3
Coeficiente de capilaridade (g/dm ² .min 1/2)			C1

*Confirmar na marcação lateral da embalagem. Para obter mais informações técnicas, consulte a Weber.



bases para aplicação

- Blocos de concreto.
- Blocos cerâmicos que permitam cobertura de, no máximo, 30 mm.
- Blocos silicocalcários.
- Superfícies de concreto imprimadas com Chapisco Rolado quartzolit.
- Superfícies emboçadas.
- Para quaisquer outras bases, consultar a Weber Saint-Gobain.

espessuras acabadas

Espessura	Base	
	Concreto/emboço/chapisco	Alvenarias
Mínima	13 mm	13 mm
Máxima	30 mm	30 mm

cores



Elementos da beleza

Água, fogo, terra e ar inspiraram nossas cores, e dão um toque de beleza natural à sua obra.

detalhes construtivos

- Em um edifício podem ser utilizados diferentes acabamentos e cores como solução arquitetônica.
- Combinações de cores diferentes podem ser desenhadas com uma régua e friso de emenda.
- Em mudanças de cores numa mesma fachada, as áreas vizinhas devem ser protegidas no momento da aplicação.
- Depois de terminado, o revestimento weber.pral classic NE pode ser cortado ou esculpado, além de receber inserções de cores diferentes. Garantir, em qualquer dos casos, que a espessura mínima de cobertura da alvenaria seja de 10 mm. Em frisos, a espessura mínima passa a ser de 13 mm.
- É possível a aplicação de uma nova camada sobre uma já aplicada há cerca de 12 horas para fazer detalhes decorativos, cornijas, molduras ou imitação de pedras em relevo.
- A espessura total do revestimento não deve exceder a 30 mm, quando aplicado sobre alvenarias, ou 25 mm, quando aplicado sobre um revestimento anterior.
- Recomenda-se a utilização de, no mínimo, um friso horizontal para cada pavimento, coincidindo com as emendas das aplicações de weber.pral classic NE.

embalagem

- Sacos de papel com 30 kg

referências técnicas

A técnica de revestimentos weber.pral classic NE é designada tipo OC (camada única) e classificada pela Norma Europeia, que dá suas características e métodos de ensaios laboratoriais.

EN 998-1 - Especificações
EN 1015 - Métodos de ensaios
IPT - Referência técnica nº 23 A
DATEC/SINAT em andamento

consumo

	Acabamento raspado	Acabamento travertino/ raspado alisado
Aplicação diretamente sobre alvenaria	Aprox. 36 kg/m ²	Aprox. 32 kg/m ²
Aplicação sobre concreto ou emboço	Aprox. 24 kg/m ²	Aprox. 20 kg/m ²

Obs.: consumo aproximado para espessuras de 15 mm a 20 mm.

rendimento

Para aplicação com máquina de projeção com misturador descontínuo, três aplicadores treinados podem aplicar de 70 a 150 m²/dia.

validade

180 dias a partir da data de fabricação impressa na embalagem.

estocagem

Em pilhas de, no máximo, 1,5 m de altura, em local seco e arejado, sobre estrado, em sua embalagem original fechada.



weber.pral classic NE

www.weber.com.br

vendasquartzolit@saint-gobain.com

0800 709 6979

Via de Acesso João de Góes, 2.127
Jandira - São Paulo - Brasil
CEP 06612-000
Tel.: 11 2196.8000
Fax: 11 2196.8301



ANEXO B: GUIA DO FABRICANTE 2



**soluções e sistemas
para fachadas**

weber



**we
care**

weber produtos
SAINT-GOBAIN **quartzolit**

monocapa classic quartzolit

alta durabilidade e produtividade



SISTEMA DE REVESTIMENTO DE FACHADAS DECORATIVO



ATRIBUTOS

- Aplicação direta sobre alvenaria.
- Dispensa a pintura e oferece acabamentos.
- Alta durabilidade.
- Baixo custo de manutenção.
- Redução do tempo de obra.



APLICAÇÃO

Sistema convencional.

Com a Weber você economiza etapas.



INDICAÇÕES

- Fachadas em alvenaria estrutural.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

monocapa classic quartzolit	
ESPESSURA	de 15 a 30mm
CONSUMO	1,8kg/m ² /mm de espessura
ACABAMENTO	travertino, raspado e raspado alisado
CORES	24 cores
EMBALAGEM	30kg
REF. TÉCNICAS	DATec 019

guia de cores quartzolit

monocapa classic quartzolit

					
3100 - Branco	3150 - Marfim	3151 - Vanilla	3200 - Crema	3201 - Champanhe	3202 - Papiro
					
3552 - Amarelo	3300 - Areia	3101 - Cinza	3102 - Platina	3121 - Danúbio	3104 - Névoa
					
3250 - Duna	3251 - Saara	3252 - Corda	3253 - Castor	3501 - Bege	3502 - Bronze
					
3651 - Terracota	3665 - Terra	3666 - Taupe	3602 - Cerâmica	3700 - Verde	3710 - Verde Pacífico

ANEXO C: Manutenção e Conservação de Revestimentos minerais Monocapa

revestimento mineral

monocapa quartzolit



manutenção e conservação de
revestimentos minerais monocapa

visão geral sobre revestimento mineral e um
exemplo de como manter a fachada sempre nova

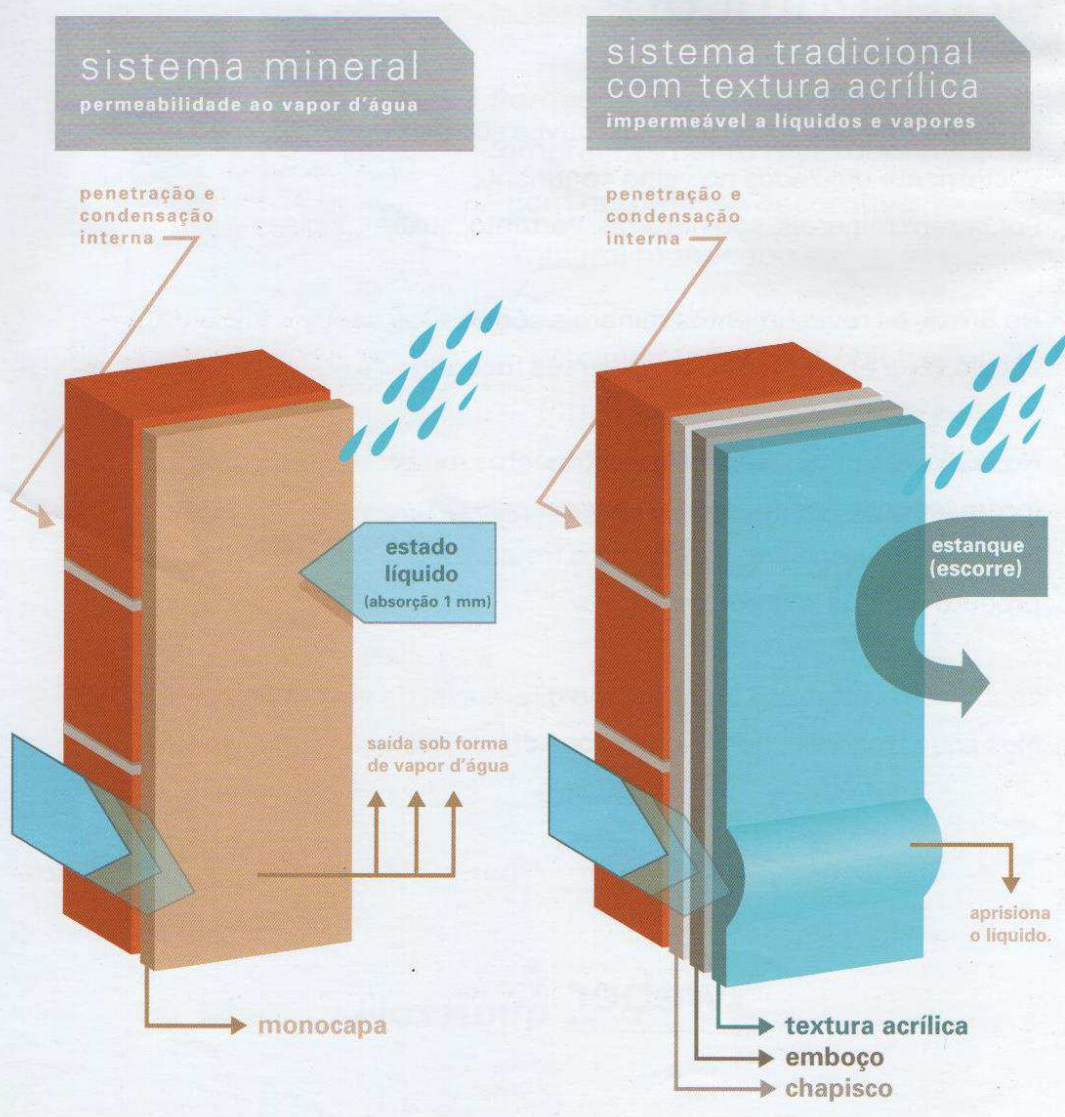
 **weber**
SAINT-GOBAIN

produtos
quartzolit

argamassas minerais

As grandes vantagens em utilizar argamassas minerais são a durabilidade, a facilidade e o baixo custo de manutenção e a nobreza estética.

A argamassa decorativa mineral é permeável ao vapor d'água: Diferentemente das texturas poliméricas, que são materiais praticamente estanques, a argamassa decorativa permite a respiração do revestimento de fachadas, minimizando as patologias existentes por aprisionamento de líquidos nas interfaces com decomposição das camadas.



instruções para manutenção

Seguir os procedimentos de limpeza e conservação de monocapa aumenta a durabilidade, assim como mantém inalteradas suas características técnicas e estéticas. As lavagens são o procedimento mais frequente para a conservação do revestimento mineral monocapa, e devem acontecer periodicamente, principalmente em casos de exposição a climas extremamente agressivos, como por exemplo proximidade de indústrias, etc. A existência de detalhes de proteção adequados pode dilatar esse prazo de manutenção, assim como sua ausência ou mau funcionamento tende a abreviá-lo.

procedimentos

- 1** A manutenção do revestimento monocapa é feita mediante lavagens. Essas lavagens são realizadas com jatos em leque, provenientes de um compressor, utilizando uma pressão de 70 bares, a cerca de 70 cm de distância do substrato a ser limpo.
- 2** A existência de detalhes de proteção, como rufos e pingadeiras, evita impregnações que não podem ser retiradas somente com água. Quando não for obtido um resultado satisfatório somente com jato de água, recomenda-se a adição de soluções de hipoclorito de sódio (12%) na concentração 1:10 (hipoclorito:água) ou detergente neutro 1:6 (detergente neutro:água).
- 3** Quando a fachada apresentar áreas fissuradas, descoladas, manchadas ou com vestígios de impactos, consultar a Weber Saint-Gobain Quartzolit, para adoção de reparos adequados.
- 4** Consulte a Weber Saint-Gobain no caso de uso de outros produtos de limpeza, para indicação de empresas autorizadas a proceder à limpeza do revestimento mineral.
- 5** Não indicamos o uso de pintura acrílica sobre a superfície com revestimento mineral, por alterar a estética do material e também por sua natural permeabilidade ao vapor d'água.
- 6** Nos casos de obras expostas em áreas abertas e em lugares altos sem edificações no entorno, ou em climas ou microclimas extremamente úmidos, pode-se dilatar o período de manutenção (lavagem), através do emprego de um hidrofugante de superfície solúvel em água. Os prazos de manutenção podem variar de acordo com a localização e exposição das fachadas (de 2 a 5 anos com o material sem hidrofugante de superfície adicional).

