MINISTÉRIO DAS CIDADES - Secretaria Nacional da Habitação
Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)
Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SINAT)

Diretrizes para Avaliação Técnica de Produtos

DIRETRIZ SINAT

Nº 006

Argamassa inorgânica decorativa para revestimentos monocamada

Brasília, julho 2012

SUMÁRIO

1. OBJETO 2
1.1 RESTRIÇÕES DE USO 2
1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO 2
1.3 TERMINOLOGIA 3
1.4 DOCUMENTOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES 3
2. CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO 5
2.1 INFORMAÇÕES SOBRE O USO DO PRODUTO 5
2.2 CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO 5
2.3 PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO 5
2.4 DETALHES CONSTRUTIVOS 6
3. REQUISITOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO 6
3.1 CARACTERÍSTICAS DA ARGAMASSA 6
3.2 DESEMPENHO MECÂNICO 7
3.2.1 Resistência de aderência 7
3.2.2 Impactos de corpo duro 8
3.3 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO 8
3.4 SUSCEPTIBILIDADE À FISSURAÇÃO 8
3.5 ESTANQUEIDADE À ÁGUA 8
3.5.1 Estanqueidade à água de chuva 8
3.5.2 Permeabilidade à água sob pressão 9
3.6 DURABILIDADE E MANUTENABILIDADE 9
3.6.1 Vida útil do revestimento 9
3.6.2 Resistência a choque térmico 9
3.6.3 Susceptibilidade à variação de tonalidade por surgimento de eflorescência 10
3.6.4 Variação de tonalidade pela exposição ao intemperismo artificial – C-UV 10
3.6.5 Resistência ao crescimento de fungos 10
3.6.6 Solicitações cíclicas de exposição à ação do calor e de congelamento. 11
4. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO 11
4.1 MÉTODOS PARA CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO 11
4.2 MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO PRODUTO 11
4.2.1 Desempenho mecânico 11
4.2.2 Estanqueidade à água 11
4.2.3 Durabilidade e manutenabilidade 12
5. ANÁLISE GLOBAL DO DESEMPENHO DO PRODUTO 13
6. CONTROLE DA QUALIDADE 13
6.1 CONTROLE DE PRODUÇÃO 14
6.1.1 Controle das matérias primas 14
6.1.2 Controle do produto acabado 15
6.2 CONTROLES DE APLICAÇÃO 15
Anexo A 17
Anexo B 19

DIRETRIZ PARA AVALIAÇÃO TÉCNICA DE ARGAMASSA INORGÂNICA DECORATIVA PARA REVESTIMENTOS MONOCAMADA

1. Objeto

Argamassas inorgânicas industrializadas decorativas destinadas à execução de revestimentos externos de edifícios em uma única camada englobando as funções de:

- Regularização da base
- Estanqueidade à água das vedações externas (paredes de fachada)
- Acabamento decorativo

Os revestimentos executados com essas argamassas (revestimento monocamada) tem que cumprir totalmente as funções dos revestimentos de argamassa de regularização e também da camada de acabamento, e normalmente com menor espessura o que exige dos mesmos características diferenciadas. Sua principal função é dificultar a chegada da água ao substrato, contribuindo para a estanqueidade do sistema de vedação externo (paredes de fachada).

1.1 Restrições de uso

As eventuais restrições de uso do produto ou de condições de aplicação definidas pelo fabricante devem ser analisadas e devem fazer parte do DATec.

Essa diretriz não contempla aplicações do produto na Região Norte[1]

1.2 Campo de aplicação

Revestimento de paredes externas e eventualmente internas (acabamento decorativo) executadas sobre os tipos de substratos definidos pelo fabricante do produto e consignados no DATec para obras localizadas apenas nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste.

[1] Devido à falta de experiência do emprego desse tipo de produto na região Norte, e pelo elevado índice pluviométrico da mesma, por enquanto essa diretriz não abrange essa região.

1.3 Terminologia

Para efeito dessa Diretriz valem as definições constantes nas normas ABNT NBR 13529 e ABNT NBR 13281. São definições específicas, ou importantes, dessa Diretriz:

Revestimento decorativo monocamada: revestimento decorativo aplicado numa só camada que cumpre todas as funções de um sistema de revestimento externo (regularização, estanqueidade e acabamento).

Argamassa inorgânica decorativa para revestimentos monocamada: argamassa industrializada destinada a execução de revestimento decorativo monocamada.

1.4 Documentos técnicos complementares

A seguir listam-se as normas técnicas referenciadas no decorrer desta diretriz

• Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

NBR 7175:2003 – Cal hidratada para argamassas - Requisitos

NBR 7200:1998 Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento.

NBR 9778:2005 – Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica.

NBR 11579:1991 - Cimento Portland - Determinação da finura por meio da peneira 75micrômetros (número 200).

NBR 12989:1993 – Cimento Portland branco.

NBR 13259:1995 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia.

NBR 13276:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura e determinação do índice de consistência.

NBR 13277:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água.

NBR 13278:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado .

NBR 13279:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão.

NBR 13280:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa no estado endurecido.

NBR 13281:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos

NBR 13528:1995 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração.

NBR 13529:1995 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia.

NBR 13530:1995 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Classificação.

NBR 13749:1996 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação

NBR 15077: 2003 - Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da cor e da diferença de cor por medida instrumental

NBR 15258:2005 Argamassa para revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência potêncial de aderência à tração.

NBR 15259:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade.

NBR 15261:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da variação dimensional (retração ou expansão linear) .

NBR 15380: 2006 – Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Resistência à radiação UV/condensação de água por ensaio acelerado.

NBR 15575-1:2008 - Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos: Desempenho - Parte 1: Requisitos Gerais.

NBR 15575-4:2008 - Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos: Desempenho - Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas.

NBR 15630:2008 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação do módulo de elasticidade dinâmico através de onda ultra-sônica.

NBR 15839:2010 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Caracterização reológica pelo método squeeze-flow.

NBR NM 52:2003 - Agregado miúdo - Determinação de massa específica e massa específica aparente.

NBR NM 248:2003 - Agregados - Determinação da composição granulométrica.

• American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D-3273/2005 - Standard Test Method for Resistance to Growth of Mold on the Surface of Interior Coatings in an Environmental Chamber.

• European Committee for Standardization (CEN)

EN 1015-21:2002 – Methods of test for mortar for masonry – Part 21: Determination of the compatibility of one-coat rendering mortars with substrates.

EN 12572:2001 – Hygrotermal performance of building materials and products.

2. Caracterização do produto

Devem ser descritos os dados técnicos sobre o produto (produto em si e diretrizes para sua aplicação e manutenção) alvo dessa Diretriz, a serem fornecidos pelo fabricante e constatados, determinados ou verificados pela Instituição Técnica Avaliadora (ITA). Estes dados devem constar no boletim técnico do produto e da embalagem do mesmo, no que for cabível, devendo constar no DATec aqueles que forem relevantes para o correto emprego do produto.

O DATec elaborado para um determinado produto com base nessa Diretriz deve indicar os tipos de acabamento possíveis, os processos de aplicação do produto, a eventual possibilidade de emprego de aditivos aceleradores de pega e outros aspectos característicos do sistema de revestimento executado com o produto.

2.1 Informações sobre o uso do produto

Deve-se identificar as informações julgadas relevantes para a avaliação do produto, dentre as quais:

a) Região na qual o produto pode ser aplicado (SE, S, NE, CO).

b) Tipos de bases e respectivos tratamentos superficiais (limpeza, aplicação de chapisco) e no caso de estruturas reticuladas de concreto armado, os limites aceitáveis para as movimentações diferenciais potenciais entre a estrutura e a alvenaria.

2.2 Caracterização do produto

No DATec devem figurar os nomes genéricos das matérias primas do produto a serem fornecidos pelo fabricante.

Além das características listadas na tabela 1 (item 3.1) as seguintes características do produto anidro podem ser determinadas para configurarem do DATec:

- Composição granulométrica (ABNT NBR NM 248:2003)
- Teor de finos (ABNT NBR NM 24:2003)
- Massa específica e massa específica aparente (ABNT NBR NM 52:2003)
- Massa unitária aparente (ABNT NBR 12127:1991)
- Teor de cinzas a 450°C e 900°C (Anexo A)

2.3 Procedimentos de aplicação

Caracterizar os procedimentos de aplicação, considerando os tipos de base e eventuais influências das condições climáticas (insolação direta, uso de aditivo acelerador de pega, etc).

Quando o produto admitir o emprego de aditivo acelerador de pega a argamassa deve ser caracterizada nessa condição e os ensaios de resistência de aderência antes e depois do choque térmico devem ser realizados também para essa condição, em ao menos um tipo de substrato, devendo-se escolher aquele que potencialmente seja o mais propenso a apresentar menor resistência de aderência.

Entre outras as instruções que devem constar do DATec e serem repassadas aos aplicadores são as seguintes:

- Relação água / materiais secos (H%);
- Modo (tipo de equipamento) e tempo de mistura;
- Tempo de utilização;
- Preparo da base;
- Forma de aplicação;
- Tempo de vida (se for o caso em função das condições climáticas);
- Tempos limites para os diversos tipos de acabamento;

Indicar os tipos de ferramentas utilizados e a finalidade e forma de emprego de cada uma delas.

2.4 Detalhes construtivos

Os detalhes construtivos típicos do sistema devem ser definidos pelo fabricante do produto e constarem do DATec.

Os mesmos devem abordar entre outros, os seguintes aspectos:

- Reforço ou juntas do revestimento em pontos notáveis, como ligações estrutura – alvenaria e cantos de vãos.
- Requadração de vãos e proteção de cantos.
- Proteções de topos de paredes e peitoris.
- Juntas construtivas e estruturais.
- Proteção das partes inferiores das paredes, rodapés e sócolos.
- Molduras, almofadas e sobrecamadas.

Os detalhes construtivos devem ser tais que juntamente com as ações de manutenção previstas garantam que o revestimento apresente comportamento satisfatório ao longo de sua vida útil de projeto.

3. Requisitos e critérios de desempenho

3.1 Características da argamassa

As características no estado fresco e endurecido a serem atendidas pela argamassa são as apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Requisitos a serem atendidos pela argamassa

Item	Característica	Requisito / Especificação	Método de ensaio
1	Retenção de água	≥ 82%	ABNT NBR 13277
2	Densidade de massa no estado fresco	Informação do fabricante	ABNT NBR 13278
3	Sensibilidade ao processo de mistura	Variação na densidade de massa no estado fresco ≤ 450 kg/m^3	ABNT NBR 13278 (1)
4	Estabilidade do ar incorporado	Variação na densidade de massa no estado fresco ≤ 120 kg/m^3	ABNT NBR 13278 (2)
5	Resistência à tração na flexão	≥ 2,0 MPa	ABNT NBR 13279
6	Módulo de Elasticidade	≤ 12 GPa	ABNT NBR 15630
7	Resistência potencial de aderência à tração	Classe A3 (≥ 0,30 MPa) NBR 13281	ABNT NBR 15258
8	Variação dimensional – retração	≤ 1,4 mm/m	ABNT NBR 15261
9	Coeficiente de capilaridade	≤ 2 g/dm^2.min$^{-1/2}$	ABNT NBR 15259
11	Permeabilidade ao vapor d'água	Coef. de resistência à difusão de vapor ≤ 50	EN 12572

Notas:

(1) – Diferença entre a densidade de massa no estado fresco para mistura por 30 seg em velocidade lenta e por 3 min em velocidade rápida.

(2) Diferença entre as densidades de massa no estado fresco medidas logo após a mistura e depois de 30 minutos de repouso.

3.2 Desempenho mecânico

3.2.1 Resistência de aderência

Os revestimentos devem apresentar resistência de aderência à tração de pelo menos 0,3 MPa

Obs: O limite acima deve ser atendido por duas de cada três determinações da resistência de aderência realizadas.

As ocorrências de descolamentos localizados, detectáveis por exame de percussão (som cavo), desde que não impliquem em risco de queda de material, são consideradas toleráveis desde que não tenham área individual superior a 0,10 m^2 ou área total superior a 10% da área do painel.

O revestimento deve ser avaliado nas condições correntes de aplicação, considerando os tipos de substratos indicados pelo fabricante, o emprego ou não de chapisco e os procedimentos de aplicação.

3.2.2 Impactos de corpo duro

Sob ação de impactos de corpo duro com energia de 3,75 J o revestimento não deve apresentar falhas. Além disso, a profundidade máxima das mossas deve ser de 3 mm.

3.3 Segurança contra incêndio

Não aplicável isoladamente ao produto, uma vez que se trata de material incombustível. Embora a camada de revestimento contribua para a resistência ao fogo dos elementos construtivos, a verificação da segurança contra incêndio deve ser realizada, quando necessário, em todo sistema de vedação (paredes + revestimentos).

3.4 Susceptibilidade à fissuração

O critério de avaliação baseia-se nos valores da retração, do módulo de elasticidade dinâmico e da relação módulo de elasticidade dinâmico / resistência à tração na flexão e indica o quanto o revestimento é susceptível à fissuração, conforme tabela 2.

Tabela 2 – Critério de avaliação da susceptibilidade à fissuração

Característica (aos 28 dias)	Critério de Classificação da susceptibilidade à fissuração		
	Fraca	**Média**	**Forte**
Retração $\Delta L/ L$ (mm/m)	≤ 0,7	$0,7 < \Delta L/ L < 1,2$	$\Delta L/ L \geq 1,2$
Módulo de elasticidade (GPa)	E ≤ 7,0	7,0 < E ≤ 12,0	E > 12,0
Módulo de elasticidade / Resistência à tração na flexão	$E/ R_t \leq 2,5$	$2,5 < E/ R_t < 3,5$	$E/ R_t \geq 3,5$

No DATec deve ser indicada a susceptibilidade à fissuração (fraca, média ou forte) para cada uma das características. O produto deve ser rejeitado se apresentar mais de uma característica avaliada como forte.

3.5 Estanqueidade à água

3.5.1 Estanqueidade à água de chuva

Para as condições de exposição indicadas na tabela 3 e conforme as regiões de exposição ao vento indicadas na figura 1, os revestimentos após serem submetidos à ação de calor e choque térmico (vide item 3.6.2) devem permanecer estanques e não apresentar infiltrações ou manchas de umidade na face interna da parede.

Tabela 3 – Condições de ensaio de estanqueidade para paredes

Região do Brasil	Condições de ensaio de paredes	
	Pressão estática (Pa)	**Vazão de água (L /m^2.min)**
I	10	3
II	20	
III	30	
IV	40	
V	50	

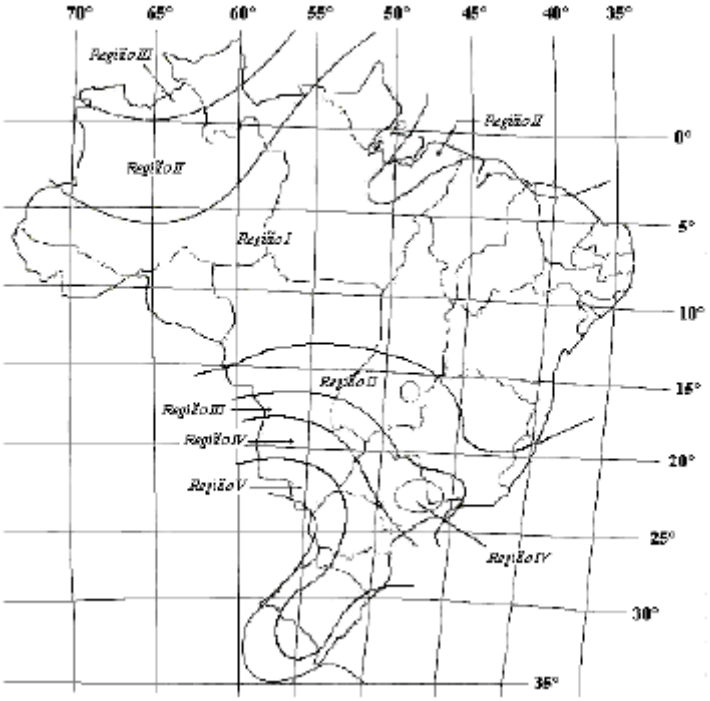

Figura 1 – Condições de exposição conforme as regiões brasileiras (ABNT NBR 6123)

3.5.2 Permeabilidade à água sob pressão

O revestimento deve apresentar permeabilidade a água sob pressão menor ou igual a 1 ml/cm^2 em 48 horas.

3.6 Durabilidade e manutenabilidade

3.6.1 Vida útil do revestimento

Manter a capacidade funcional e as características estéticas ambas compatíveis com o envelhecimento natural do produto no meio em que foi aplicado, durante sua vida útil de acordo com a Tabela C7 do Anexo C da norma ABNT NBR 15.575-1 (VUP mínima de 20 anos e VUP superior a 30 anos), se submetidos a intervenções periódicas de manutenção e conservação previstas no manual de manutenção do fabricante.

3.6.2 Resistência a choque térmico

Os revestimentos de fachadas quando submetidos a dez ciclos sucessivos de exposição à ação do calor e choque térmico proporcionado pelo resfriamento por meio de jato de água não devem apresentar:

- Ocorrências de falhas como fissuras.
- Descolamentos com área individual superior a 0,05 m^2 ou área total superior a 5% da área do painel.
- Queda na resistência de aderência superior a 50% dos valores obtidos antes da ação do calor e choque térmico, considerando a média de apenas os 2/3 dos maiores valores obtidos (valores válidos) nas determinações de resistência de aderência.

A verificação do grau de fissuração deve ser realizada com o revestimento molhado e a distância de 1 m.

O revestimento após o ensaio deve apresentar resistência de aderência à tração de pelo menos 0,25 MPa.

Obs: O limite acima deve ser atendido por duas de cada três determinações da resistência de aderência realizadas.

3.6.3 Susceptibilidade à variação de tonalidade por surgimento de eflorescência

O revestimento em suas cores básicas (cores mais intensas para cada tipo de pigmento) quando submetido a 40 ciclos de umedecimento e secagem não deve apresentar manchas devido ao surgimento de eflorescências que impliquem numa diferença de cor em relação a cor original com ΔE superior a 2.

3.6.4 Variação de tonalidade pela exposição ao intemperismo artificial – C-UV

O revestimento quando exposto a ação do intemperismo artificial de acordo com as diretrizes da norma ABNT NBR 15.380:2006 para lâmpadas UVB-313[2], com ciclos de 4 horas de radiação ultravioleta (UV) a 60 °C e 4 horas de condensação a 50º C por 1.200 horas, não deve apresentar:

- diferença de cor em relação a cor original com ΔE superior a 2.
- Permeabilidade a água superior a 1 ml/cm^2 em 48 horas.

3.6.5 Resistência ao crescimento de fungos

Os corpos de prova do revestimento submetidos a ensaio devem ser avaliados a cada 7 dias durante 28 dias. A avaliação da área afetada pelo crescimento dos fungos é visual e realizada de acordo com os critérios apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Avaliação visual do crescimento superficial de fungos.

NOTA	DESCRIÇÃO
0	Ausência de crescimento
1	Traços de crescimento
2	1 a 10 % de crescimento sobre a área total do painel
3	Mais do que 10 %, até 30 % de crescimento sobre a área total do painel
4	Mais do que 30 %, até 70 % de crescimento sobre a área total do painel
5	Mais do que 70 % de crescimento sobre a área total do painel

FONTE: BRAVERY, A.F., BARRY, S. and COLEMAN, L.J. (1978). Collaborative experiments on testing the mould resistance of paint films. Int. Biod. Bull. 14(1). 1-10

[2] As características das lâmpadas UVB-313 são as apresentadas nas tabelas 1 e 2 da norma ABNT NBR 15380:2006.

Considera-se admissível que o revestimento obtenha nota até 2 no máximo, ou seja, até 10% de crescimento de fungos sobre a área total dos corpos de prova, após 28 dias.

3.6.6 Solicitações cíclicas de exposição à ação do calor e de congelamento.

Os revestimentos de fachadas indicados para serem utilizados em áreas da região Sul que possam apresentar temperaturas negativas, quando submetidos a quatro ciclos sucessivos de exposição à ação do calor e a quatro ciclos de exposição ao congelamento devem apresentar:

- Permeabilidade a água sob pressão menor ou igual a 1 ml/cm^2 em 48 horas.
- Resistência de aderência à tração de pelo menos 0,25 MPa.

Obs: O limite acima deve ser atendido por duas de cada três determinações da resistência de aderência realizadas.

4. Métodos de avaliação do produto

4.1 Métodos para caracterização do produto

As características da argamassa no estado fresco e no estado endurecido, elencadas na tabela 1, devem ser comprovadas pela análise dos resultados dos ensaios realizados de acordo com os métodos indicados na mesma tabela.

4.2 Métodos para avaliação do desempenho do produto

4.2.1 Desempenho mecânico

4.2.1.1 – Resistência de aderência

Realização do ensaio de resistência de aderência de acordo com a norma ABNT NBR 13528:2010, com no mínimo 12 determinações.

4.2.1.2 – Impactos de corpo duro

A verificação da resistência à endentação provocada pelo impacto de corpo duro deve ser feita por meio de ensaios em laboratório ou em obra, devendo o corpo de prova representar fielmente as condições de obra. Adota-se o método de ensaio de impacto de corpo duro definido no Anexo B da norma ABNT NBR 15575-4.

4.2.2 Estanqueidade à água

4.2.2.1 – Estanqueidade à água de chuva

Realização de ensaio de tipo, em laboratório, de acordo com o Anexo C da norma ABNT NBR 15.575-4.

Os corpos de prova a serem ensaiados devem reproduzir fielmente o projeto, as especificações e as características construtivas do sistema de revestimento.

Obs: As junções entre as janelas e o revestimento devem ser avaliadas por meio da análise do projeto.

4.2.2.2 – Permeabilidade à água sob pressão

Ensaio realizado de acordo com o método apresentado no Anexo B dessa diretriz, utilizando cone com diâmetro da base entre 100 mm e 200 mm.

4.2.3 Durabilidade e manutenabilidade

4.2.3.1 – Manutenabilidade

O manual de manutenção do fabricante deve definir a vida útil do revestimento e indicar a periodicidade e forma de realizar as manutenções.

4.2.3.2 – Resistência a choque térmico

O ensaio deve ser realizado de acordo com a anexo E da norma ABNT NBR 15575-4:2008. Não é necessário o registro dos deslocamentos horizontais da parede.

4.2.3.3 - Susceptibilidade à variação de tonalidade por surgimento de eflorescência

O ensaio deve ser conduzido em placas do revestimento com dimensões aproximadas de 20 cm x 30 cm com espessura da ordem de 2 cm. Os moldes para confecção das placas devem ser revestidos com filme plástico sendo proibido o uso de desmoldantes ou óleo para facilitar a desenforma.

A avaliação deve ser realizada na face que esteve em contato com o molde com o revestimento já carbonatado e não carbonatado. Para obtenção da condição não carbonatada, manter as placas nos moldes revestidas com filme plástico até o início dos ciclos. Uma placa deve ser poupada para servir como referência para avaliação da alteração de cor.

Os ciclos de 24 horas consistem em manter a face da placa em avaliação em contato com uma lâmina d'água com altura de 3 a 5 mm por 2,5 a 3 horas, seguidos da manutenção da placa em câmara seca (umidade relativa de 50 ± 5%) pelo resto do ciclo. Na câmara seca as placas devem estar apoiadas numa superfície horizontal com a face em avaliação voltada para cima, de modo que a maior parte da evaporação da água absorvida pelo revestimento se dê por esta face.

4.2.3.4 – Variação de tonalidade pela exposição ao intemperismo artificial – C-UV

Exposição à ação do intemperismo artificial de acordo com as diretrizes da norma ABNT NBR 15.380:2006, e determinação da cor e da diferença de cor por medida instrumental de acordo com as diretrizes da norma ABNT NBR 15.077:2003.

4.2.3.5 – Resistência ao crescimento de fungos

Avaliar resistência ao crescimento de fungos do revestimento realizando ensaio segundo o método de ensaio adaptado da norma ASTM D-3273-05.

Corpos de prova (segmentos do revestimento sem o substrato) são inoculados com uma suspensão mista contendo 10 000 000 ± 200 000 esporos por mL de solução, de cada uma das seguintes espécies de fungo:

ESPÉCIE DE FUNGO	N° IPT	N° ATCC[3]
Aspergillus niger	M46	6275
Aureobasidium pullulans	M50	9348
Penicillium sp.	M55	9849

A seguir, são incubados em câmara úmida durante quatro semanas. Aos 7, 14, 21 e 28 dias ambas as faces dos corpos de prova são avaliadas visualmente.

4.2.3.6– Solicitações cíclicas de exposição à ação do calor e de congelamento.

O ensaio deve ser realizado de acordo com as diretrizes da norma EN 1015-21. As condições normalizadas de temperatura e umidade relativa devem ser as definidas na norma ABNT NBR 13278.

A avaliação deve ser feita para os tipos de substratos que serão recomendados como base para o produto.

5. Análise global do desempenho do produto

Os relatórios específicios de análise e de ensaios são consolidados em um Relatório Técnico de Avaliação, no qual é apresentada uma síntese do desempenho global do produto, considerando a análise de todos os resultados obtidos no processo de avaliação técnica do mesmo, realizado no âmbito do SINAT, incluindo os ensaios de caracterização e de desempenho, com base nas exigências especificadas nessa Diretriz.

6. Controle da qualidade

Tanto a inspeção inicial, antes da concessão do DATec, como as inspeções periódicas, após concessão do DATec, serão realizadas considerando a fase de produção e a fase de execução do revestimento, no canteiro de obras, conforme itens 6.1 e 6.2. As inspeções periódicas, após concessão do DATec, serão realizadas a cada 8 meses.

[3] ATCC - American Type Culture Collection.

6.1 Controle de produção

Os controles de produção devem ser realizados pelo próprio fabricante, podendo alguns controles sobre a argamassa endurecida, que exijam equipamentos específicos, serem realizados por laboratório externo.

6.1.1 Controle das matérias primas

Tabela 5 – Controle das matérias primas: métodos e frequência de avaliação

Item	Material	Característica	Método de avaliação	Frequência de inspeção
1	Cimento Branco Estrutural no Recebimento	Finura # 200	ABNT NBR 12989	1 vez por turno
		Cor		
2	Cimento Branco Estrutural	Todos os ensaios conforme ABNT NBR 12989	Conferência contra certificado e caracterização completa em laboratório externo acreditado.	Laudo – Todos os lotes Caracterização externa a cada 6 meses, e a cada 3 meses na ausência de laudo do fabricante
3	Cal Hidratada	Finura # 200	ABNT NBR 7175	Todos os lotes
		Cor		
4	Dolomita	Granulometria		
		Cor		
5	Agentes hidrofugantes	Ponto de fusão (ºC), Umidade (%)Teor de Cinzas (%), Granulometria #400 (%)	Recebimento contra certificado com base nas especificações internas	Todos os lotes
6	Retentor de Água	Pureza (%),Teor de Umidade (%), Massa Específica (g/L), Viscosidade (mPa.s)		
7	Incorporador de Ar	pH (Solução 1%) Umidade (%) Teor de Pureza (%) Teor de Sulfato de Sódio (%)		
8	Espessante	pH (Solução 20% a 20º C), Perda por secagem (%), Conteúdo de sólidos dissolvidos (%)		
9	Pigmentos	Umidade (%), Retenção # 325 (%), Ph, Força Colorística (%)		Contra certificado - todos os lotes, (Força Colorística – ensaio interno)

6.1.2 Controle do produto acabado

Tabela 6 – Controle do produto acabado: métodos e frequência de avaliação

Item	Característica	Método de avaliação	Frequência de inspeção
1	**PRODUTO EM PÓ**		
1.1	Granulometria	ABNT NBR NM 248	A cada 5 bateladas (Inicio, Meio e Fim)
1.2	Cor	Verificação no produto endurecido contra padrão.	
2	**ARGAMASSA NO ESTADO FRESCO**		
2.1	Densidade de massa	ABNT NBR 13278/05	2 vezes por mês
2.2	Retenção de água	ABNT NBR 13277/05	
2.3	Trabalhabilidade	ABNT NBR 15839	
3	**ARGAMASSA NO ESTADO ENDURECIDO**		
3.1	Resistência à tração na flexão	ABNT NBR 13279/05	A cada 5.000 toneladas e no mínimo 1 vez por bimestre
3.2	Resistência a compressão		
3.3	Resistência potencial de aderência	ABNT NBR 15258/05	
3.4	Módulo de elasticidade	ABNT NBR 15630	
3.5	Variações dimensionais	ABNT NBR 15261	
3.6	Coeficiente de capilaridade	ABNT NBR 15259	

O fabricante deve comunicar a ITA toda alteração significativa realizada na formulação do produto após a concessão do DATec.

6.2 Controles de aplicação

Durante o preparo da argamassa deverão ser controlados:

- Quantidade de água da mistura e o tempo de mistura
- Densidade de massa no estado fresco

Esses controles devem ser executados pelos menos duas vezes por dia.

Na aplicação os controles a serem efetuados são:

- Correta limpeza e preparação da base
- Energia aplicada na imprimação do substrato por ocasião da aplicação da primeira camada de argamassa (de acordo com os recomendações do fabricante).
- Observação dos detalhes construtivos típicos do sistema de revestimento.
- Espessura final do revestimento.
- Homogeneidade de cor entre os panos.

Uma vez que esse tipo de revestimento não admite reparos pontuais, o controle da resistência de aderência em obra deverá ser realizado, a critério da construtora, de uma das seguintes formas:

a) Em painéis testes preparados exclusivamente para esse fim. Sempre que possível as condições de aplicação e cura do revestimento desses painéis devem reproduzir as condições mais críticas do revestimento das fachadas.

b) Em corpos de prova do revestimento executados sobre elementos de alvenaria dispostos no local dos vãos das janelas, de modo que o revestimento neles aplicados seja realizado conjuntamente com um determinado trecho da fachada. Após a secagem do revestimento (prazo de 3 a 7 dias) esses elementos de alvenaria revestidos devem ser cuidadosamente retirados dos vãos das janelas e devem permanecer nas mesmas condições de cura do restante da fachada até a data do ensaio.

ANEXO A

Determinação dos teores de cinza a 450° C e a 900° C

A1 – Equipamentos

- Cadinho de porcelana, níquel ou platina.
- Mufla capaz de manter a temperatura a 450 ± 20° C e a 900 ± 20° C.
- Estufa capaz de manter a temperatura a 105 ± 5° C
- Balança com sensibilidade de 0,0001 g.

A2 – Amostra

O ensaio deve ser realizado em 3 alícotas. Cada alícota deve ser constituída por aproximadamente 5 g do produto retirado de uma amostra representativa do mesmo.

A3 – Procedimento de ensaio

A3.1 - Calcina-se o cadinho na mufla à temperatura de 450° C por cerca de 30 minutos.

A3.2 -Ao final da calcinação o mesmo deve ser introduzido no dessecador para esfriar até a temperatura de 23 ± 2° C.

A3.3 - Pesar o cadinho vazio.

A3.4 - Colocar a alíquota no cadinho, espalhando o material por toda a superfície do mesmo. Pesa-se o conjunto.

A3.5 -Coloca-se o cadinho com a alíquota à temperatura de 105 ± 5° C durante aproximadamente 3 horas.

A3.6 - Introduz-se o cadinho com a alíquota na mufla a 450 ± 20° C para calcinação.

A3.7 - Decorridas cerca de 2 horas, introduz-se o o cadinho com a alíquota no dessecador para esfriar até a temperatura de 23 ± 2° C e após pesa-se o conjunto.

A3.8 – Os passos A3.6 e A3.7 devem ser repetidos até que a massa do resíduo de calcinação seja constante. Considera-se atingida a massa constante quando a diferença entre as massas obtidas em duas pesagens sucessivas for inferior a 0,001 g.

A4 - Resultados

Calcular o teor de cinzas, expresso em porcentagem, para cada temperatura de calcinação pela expressão:

$$[(m_3 – m_1) / (m_2 – m_1)] \times 100$$

Onde:

m_1 é a massa do cadinho

m_2 é a massa do cadinho com a alíquota do produto

m_3 é a massa do cadinho com o resíduo.

O valor final será a média aritmética das 3 determinações.

ANEXO B

Ensaio de permeabilidade à água sob pressão

O ensaio consiste na fixação de um dispositivo tronco cônico sobre o revestimento que permita manter sobre sua superfície, permanentemente, uma coluna d´água de 100 mm, sendo medida a quantidade de água necessária (água absorvida pelo revestimento) para manter essa coluna d´água por 48 horas.

O diâmetro da base do dispositivo tronco cônico deve estar compreendido entre 100 mm e 200 mm.

O resultado do ensaio é obtido pela seguinte expressão:

P = Q/A.48horas, onde:

P é a permeabilidade à água sob pressão expressa em ml/cm^2 em 48 horas

Q é a quantidade de água necessária para manter a coluna d´água de 100 mm (água absorvida pelo revestimento)