



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE EDIFÍCIOS
Núcleo de Revestimentos e Isolamentos

Proc. 0803/11/16205

REGRAS PARA A CONCESSÃO DE DOCUMENTOS DE APLICAÇÃO A REVESTIMENTOS PRÉ-DOSEADOS DE GESSO PARA PARAMENTOS INTERIORES DE PAREDES E TECTOS

Lisboa • Fevereiro de 2008

I&D EDIFÍCIOS

RELATÓRIO 43/2008 – NRI

REGRAS PARA A CONCESSÃO DE DOCUMENTOS DE APLICAÇÃO A REVESTIMENTOS PRÉ-DOSEADOS DE GESSO PARA PARAMENTOS INTERIORES DE PAREDES E TECTOS

ÍNDICE DE TEXTO

1. Nota prévia	1
2. Objectivos do estudo de concessão de documento de aplicação	4
3. Revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes e tectos	6
3.1. Descrição dos revestimentos pré-doseados de gesso	6
3.2. Breve comparação dos revestimentos pré-doseados com os revestimentos correntes feitos em obra	8
4. Organização do estudo de concessão do Documento de Aplicação	10
4.1. Generalidades	10
4.2. Fase Preliminar do estudo	11
4.3. 1ª Fase do estudo	12
4.3.1. Visita à fábrica	12
4.3.1.1. Verificação das condições de fabrico	12
4.3.1.2. Requisitos mínimos para o controlo interno da qualidade	12
4.3.1.3. Selecção de amostras para ensaio	13
4.3.2. Análise experimental	14
4.3.2.1. Ensaio a realizar	14
4.3.2.2. Descrição de alguns ensaios	16
4.3.2.3. Critérios de apreciação	22
4.3.3. Apreciação preliminar do revestimento	25
4.4. 2ª Fase do estudo	25
4.4.1. Acções a realizar	25
4.4.2. Visitas a obras	26
4.4.3. Elaboração e edição do Documento de Aplicação	27
5. Conclusões	28

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Ensaio a realizar no âmbito do controlo da produção em fábrica de revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes e tectos	13
Quadro 2. Características de identificação de revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes e tectos	15
Quadro 3. Características associadas à marcação CE de produtos pré-doseados de gesso para revestimento de paramentos interiores de paredes e tectos	15
Quadro 4. Outras características a determinar e ensaios a realizar sobre os revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes e tectos	16
Quadro 5. Exigências dos revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes e tectos de edifícios correntes e características dos produtos a usar	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	Aplicação de revestimento pré-doseado de gesso: máquina de projecção ...	7
Fig. 2.	Aplicação de revestimento pré-doseado de gesso em parede de alvenaria de tijolo	7
Fig. 3.	Aplicação de revestimento pré-doseado de gesso em laje de tecto	7
Fig. 4.	Operações de acabamento em revestimento de gesso aplicado em paredes e tectos	7
Fig. 5.	Sala de aula revestida com um revestimento pré-doseado de gesso	7
Fig. 6.	Quarto revestido com um revestimento pré-doseado de gesso: perda de aderência e destacamento	7
Fig. 7.	Determinação da massa volúmica do produto em pó	19
Fig. 8.	Preparação da argamassa	19
Fig. 9.	Determinação da massa volúmica da argamassa em pasta	20
Fig.10.	Determinação dos tempos de presa (método da faca)	20
Fig.11.	Determinação do início de presa (método do cone de Vicat)	20
Fig.12.	Ensaio de aderência ao suporte	20
Fig.13.	Ensaio de aderência ao suporte: arrancamento	20
Fig.14.	Provetes do ensaio de aderência ao suporte, após ensaio	20
Fig.15.	Determinação do Módulo de elasticidade dinâmico	21
Fig.16.	Ensaio de absorção de água por capilaridade	21
Fig.17.	Ensaio de tracção por flexão	21
Fig.18.	Determinação das variações dimensionais	21
Fig.19.	Aplicação experimental sobre um murete	21
Fig.20.	Murete após ensaios de resistência às acções de degradação devidas ao uso	21

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I	Lista dos Documentos de Homologação de Revestimentos Pré-doseados de Gesso para paramentos interiores de paredes	I.1
ANEXO II	Fichas de ensaio	II.2
ANEXO III	Regras de qualidade para a apreciação das resistências às acções de degradação devidas ao uso em paramentos interiores de paredes de edifícios	III.3

REGRAS PARA A CONCESSÃO DE DOCUMENTOS DE APLICAÇÃO A REVESTIMENTOS PRÉ-DOSEADOS DE GESSO PARA PARAMENTOS INTERIORES DE PAREDES E TECTOS

1 – NOTA PRÉVIA

Com a publicação, em 1951, do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU) [1], o qual, no seu art.º 17.º, estabelece que a aplicação de novos materiais ou processos de construção para os quais não existam especificações oficiais nem suficiente prática de utilização será condicionada ao prévio parecer do Laboratório de Engenharia Civil, deu-se início à criação de mecanismos destinados a avaliar a qualidade das novidades da construção em Portugal, através de pareceres de apreciação para os produtos não-tradicionais. No entanto, só a partir de 1963 esses pareceres passaram a ser traduzidos em Documentos de Homologação (DH), já que foram publicados nesse ano os primeiros quatro DH.

Para esta evolução contribuiu decisivamente a criação, em 1960, da UEAtc – União Europeia para a Aprovação Técnica na Construção, que agrupou os organismos responsáveis em diversos países europeus pela homologação, a nível nacional, de produtos e processos de construção não-tradicionais, e da qual o LNEC foi membro fundador, juntamente com os institutos congéneres da Bélgica, Espanha, França, Holanda e Itália. O núcleo inicial da UEAtc foi entretanto alargando e actualmente fazem parte dela dezoito institutos homologadores de igual número de países: dezasseis da UE (Alemanha, Bélgica, Dinamarca, Eslováquia, Espanha, Finlândia, França, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Polónia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia), a que se juntam representantes da Noruega e da Roménia [2].

Entre outros aspectos da sua actividade, este organismo elaborou diversos documentos destinados a uniformizar nos vários países os critérios de apreciação para a homologação de uma mesma família de produtos, numa primeira fase designados por Directivas comuns de homologação e, mais recentemente, por Guias e Relatórios Técnicos.

De um modo geral, a UEAtc contribuiu para a criação de procedimentos semelhantes de Homologação nos Países com institutos membros e para a disseminação nesses Países de critérios de exigência.

Embora nunca tenham existido Directivas nem Guias da UEAtc para a homologação de revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes, o LNEC

elaborou diversos estudos de Homologação deste tipo de produtos, com base em critérios definidos a partir de estudos de investigação realizados no LNEC [3, 4, 5], de Normalização e documentação normativa estrangeiras e de Directivas UEAtc para revestimentos interiores [6, 7, 8, 9, 10]. Os critérios adoptados pelo LNEC foram consignados, na última década, no Relatório LNEC 196/95-NCCT [11]. Salienta-se, nomeadamente, a introdução de parâmetros e de exigências relativas à resistência ao humedecimento em suporte alcalino, à resistência às acções de degradação devidas ao uso normal e à aderência ao suporte após humedecimento. Estes critérios foram entretanto sofrendo alguns ajustamentos face aos avanços da investigação.

Os estudos de Homologação de revestimentos de gesso para paramentos interiores de paredes realizados no LNEC até 14 de Dezembro de 2006 (data a partir da qual deixaram de ser emitidos) deram origem a 15 Documentos de Homologação, que se listam no Anexo I.

A publicação da Directiva Comunitária 89/106/CEE, de 21 de Dezembro de 1988, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-membros no que respeita aos produtos de construção – transposta para a ordem jurídica nacional pelo Decreto-Lei n.º 113/93, de 10 de Abril, [12] e correntemente designada por Directiva dos Produtos de Construção (DPC)– veio alterar de modo significativo o quadro legislativo em que a apreciação técnica dos produtos se deve desenvolver.

Esta Directiva, com as suas posteriores alterações, estabelece que a aposição da Marcação CE aos produtos de construção – a qual, sendo da responsabilidade dos respectivos fabricantes, constitui o *passaporte* para a livre circulação dos produtos do espaço comunitário – pode ser obtida através da comprovação de conformidade daqueles produtos com, basicamente, dois tipos de especificações técnicas: Normas Europeias (Normas EN) harmonizadas e Aprovações Técnicas Europeias (ETA – *European Technical Approvals*) [14, 15].

Os revestimentos de paredes pré-doseados com base em gesso são objecto da Norma Europeia harmonizada EN 13279-1:2005 – *Gypsum binders and gypsum plasters. Part 1: Definitions and requirements* [16], e assim, de acordo com a Comunicação 2003/C 271/12 da Comissão Europeia, desde 15 de Dezembro de 2007 apenas poderão ser colocados no mercado se dispuserem de Marcação CE.

Esta alteração do quadro legislativo impede a concessão de Documentos de Homologação, de carácter obrigatório, ao abrigo do art. 17º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), aos produtos de construção cuja data limite do período de coexistência em que ainda seria possível a aplicação de especificações técnicas nacionais já tenha sido

ultrapassada. Assim, não haverá mais DH de revestimentos de gesso para paramentos interiores de paredes, para além dos listados no Anexo I.

À semelhança do que sucede com Institutos congéneres sediados no espaço comunitário, o LNEC alterou os seus procedimentos para os ajustar à nova realidade, procurando no entanto continuar a disponibilizar ao mercado uma avaliação da adequabilidade ao uso desses produtos, em aspectos complementares aos abrangidos pelas Normas EN.

É reconhecido no meio técnico que a Marcação CE é um *passaporte* para a livre circulação de produtos mas não é uma *marca de qualidade*. Com efeito, a Marcação CE incide sobre as seis exigências essenciais definidas na DPC mas, para algumas das características com elas relacionadas, o fabricante não é obrigado a declarar o seu valor; para outras características, embora exista obrigatoriedade de declaração, não estão definidas exigências; por outro lado, não são referidos alguns aspectos significativos do comportamento dos revestimentos; finalmente, aspectos relacionados com o campo de aplicação e a colocação em obra não estão normalmente contemplados na informação relativa à Marcação CE, ao contrário do que sucede nos DH, e não existem em Portugal outros documentos onde tais aspectos sejam cobertos.

Tem-se mantido o interesse manifestado pela indústria em obter Documentos do LNEC que atestem a aptidão ao uso dos produtos pré-doseados com base em gesso para revestimentos interiores de paredes e as condições – campo de aplicação, condições de aplicação, condições climáticas para aplicação – em que essa aptidão se verifica.

Assim, para estes produtos, o LNEC passou a publicar, a partir de 15 de Dezembro de 2006, documentos de apreciação com carácter voluntário, onde os aspectos referidos anteriormente são contemplados, que se espera venham a constituir uma mais-valia importante para as empresas produtoras e para os utilizadores dos produtos. Salienta-se, contudo, que a emissão destes documentos, designados por Documentos de Aplicação (DA), tem como condição que os produtos a que eles se referem possuam a Marcação CE.

2 – OBJECTIVOS DO ESTUDO DE CONCESSÃO DE DOCUMENTO DE APLICAÇÃO

O Documento de Aplicação de um revestimento de gesso para paramentos interiores de paredes destina-se a comprovar a sua adequabilidade a um determinado uso, bem definido através do campo de aplicação e das condições de aplicação.

O estudo a efectuar para a sua concessão contempla:

- a realização de ensaios de tipo iniciais, que poderão ser usados pelo fabricante para aposição da Marcação CE;
- a realização de ensaios complementares, permitindo uma caracterização mais alargada dos produtos e do seu desempenho, nomeadamente no que diz respeito às acções devidas ao uso, ao humedecimento e ao comportamento em suporte alcalino.
- outras acções, entre as quais uma visita às instalações de fabrico e visitas a obras em curso e já realizadas.

O conjunto destas acções permitirá – para além de, numa primeira fase, essa empresa obter os resultados necessários à Marcação CE – a emissão subsequente de um documento de carácter voluntário, que contenha elementos complementares de Apreciação Técnica do produto e do revestimento aplicado, com a designação de Documento de Aplicação (DA).

Para que a avaliação seja o mais objectiva possível e para que o meio técnico, nomeadamente os fabricantes dos produtos e os seus utilizadores, conheçam à partida os procedimentos e critérios de concessão do DA, considera-se de toda a conveniência fixá-los e disponibilizá-los em publicação própria, como aliás já tinha sido feito com os procedimentos e critérios para a Homologação [11] e foi também recentemente feito em relação aos procedimentos e critérios para concessão de Documentos de Aplicação a revestimentos pré-doseados de ligante mineral com base em cimento, para paredes [17].

É esse o objectivo principal do presente relatório, onde se descrevem as várias acções a realizar no âmbito do estudo para concessão de um Documento de Aplicação a revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes. Nele se referem os requisitos aplicáveis ao processo de fabrico e ao respectivo controlo de qualidade, os ensaios a efectuar e os respectivos critérios de apreciação. Em anexo, apresenta-se uma lista completa dos Documentos de Homologação concedidos a este tipo de produtos – Anexo I – e compilam-se as Fichas de Ensaio do LNEC (FE Pa) em que se baseiam alguns dos métodos de ensaio usados - Anexo II.

Na elaboração deste relatório tiveram-se em conta documentos anteriores do LNEC, que estão subjacentes às metodologias e critérios adoptados [3, 4, 5, 11].

3 – REVESTIMENTOS PRÉ-DOSEADOS DE GESSO PARA PARAMENTOS INTERIORES DE PAREDES

3.1 – Descrição dos revestimentos pré-doseados de gesso

Os revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes são constituídos, essencialmente, por gesso, cargas siliciosas e calcárias, adjuvantes e, em alguns casos, outros elementos tais como fibras e cargas leves. Chegam à obra em forma de pó pronto-a-amassar mecanicamente com água e são, em geral, aplicáveis por projecção mecânica, com recurso a máquinas apropriadas (figs. 1 a 4).

Estes produtos destinam-se a substituir os estuques tradicionais (feitos em obra) no revestimento de paramentos interiores de paredes. Os estuques pré-doseados são aplicáveis directamente sobre a maior parte dos suportes correntes, tais como betão e alvenaria não rebocada de tijolo ou de blocos de betão de inertes correntes, já que têm capacidade de regularização, evitando a aplicação prévia de uma camada de reboco. Em geral são constituídos por uma camada de regularização normalmente aplicada por projecção, com uma espessura da ordem de 10 a 20 mm, seguida de uma camada de acabamento aplicada manualmente com espessura pelicular.

Os revestimentos pré-doseados de gesso têm que cumprir funções idênticas ao revestimento feito em obra constituído pelo conjunto reboco + estuque tradicional o que exige, naturalmente, determinadas características dos produtos.

Estes revestimentos têm como principal função a regularização e acabamento dos paramentos interiores de paredes que revestem, devendo conferir-lhes protecção às acções mecânicas, físicas e químicas e um aspecto compatível com as exigências de conforto visual (figs. 5 e 6).

As principais vantagens dos revestimentos pré-doseados são:

- a rapidez e facilidade de aplicação, devidas à aplicação por projecção e à redução do número de operações;
- um melhor controlo da qualidade do produto final, já que a selecção e a dosagem dos constituintes são feitas em fábrica e as matérias-primas e o produto final estão sujeitos a controlo da produção.



Fig. 1 – Aplicação de revestimento pré-doseado de gesso: máquina de projecção.



Fig. 2 – Aplicação de revestimento pré-doseado de gesso em parede de alvenaria de tijolo.



Fig. 3 – Aplicação de revestimento pré-doseado de gesso em laje de tecto.



Fig. 4 – Operações de acabamento em revestimento de gesso aplicado em paredes e tectos.



Fig. 5 – Sala de aula revestida com um revestimento pré-doseado de gesso



Fig. 6 – Quarto revestido com um revestimento pré-doseado de gesso: perda de aderência e destacamento

3.2 – Breve comparação dos revestimentos pré-doseados com os revestimentos correntes feitos em obra

Nos revestimentos interiores correntes feitos em obra, normalmente é aplicado previamente um reboco com base em cimento, constituído por um chapisco rico em cimento, com funções de aderência e uma camada de regularização com menor dosagem de cimento. Sobre esta camada, que constitui uma superfície já bastante regular, é finalmente aplicado o estuque de cal e gesso, geralmente sem cargas, em camada fina (com espessura da ordem de 5 mm). O acabamento final, por pintura, papel de parede, ou outro, é aplicado em seguida, após secagem. As camadas com base em cimento conferem uma protecção contra a água relativamente elevada e têm boa resistência aos choques, ao atrito e à acção da água. No entanto, são bastante rígidas e susceptíveis à fendilhação, além de, quando sujeitas à acção prolongada da humidade, poderem reagir com o gesso da camada de acabamento dando origem a sais expansivos potencialmente destrutivos da estrutura porosa destes materiais. A camada de estuque de gesso, por sua vez, desde que não seja acabada com tinta contendo elevado teor polimérico (que tende a “selar” os pequenos poros do material) assegura um comportamento higrotérmico favorável, funcionando como regularizador da humidade ambiente.

Os revestimentos pré-doseados de gesso são, em regra, aplicados directamente sobre o suporte, em duas camadas – uma de regularização e outra de acabamento – que têm ainda um acabamento final, em geral, uma pintura ou papel de parede. Estes sistemas têm que cumprir funções idênticas aos revestimentos correntes feitos em obra, garantindo, portanto, aos paramentos, regularidade e resistência aos choques, ao atrito e à acção da água adequadas ao espaço a que se destinam. Para tal, a alvenaria tem que ser bem executada, de modo a originar paramentos relativamente regulares e, a assegurar, em conjunto com o revestimento exterior, condições adequadas de impermeabilização. Com efeito não é admissível que a água da chuva se infiltre até atingir o paramento interior do suporte, ficando em contacto directo com o revestimento de gesso. Para além disso, os revestimentos pré-doseados têm que ter boas características de resistência mecânica e de comportamento à fendilhação e ter alguma resistência à acção da água, de forma a não sofrerem degradação irreversível quando a ela se encontram sujeitos durante breves períodos de tempo, devido a operações de limpeza ou a inundações acidentais. Por outro lado, o comportamento higrotérmico destes revestimentos, desde que não sejam “selados” por uma tinta com elevado teor polimérico, é superior à dos revestimentos actuais feitos em obra, que incluem uma camada de regularização de argamassa de cimento; com efeito, tendo maior espessura de

gesso, apresentam uma maior inércia higroscópica [18]. Também o comportamento ao fogo é, em princípio, mais favorável, embora ambos os revestimentos se enquadrem, regra geral, na classe Europeia de reacção ao fogo A1 (produtos incombustíveis). Estes revestimentos com base em gesso são também, em geral, menos susceptíveis à fendilhação que os que incluem camadas com base em cimento, devido ao menor módulo de elasticidade.

As exigências definidas pelo LNEC para os revestimentos pré-doseados de gesso visam garantir um comportamento satisfatório em relação às acções a que estão sujeitos, nomeadamente nos aspectos referidos, e, em particular, assegurar desempenhos não inferiores aos revestimentos feitos em obra para paramentos interiores de paredes.

4 – ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO DE CONCESSÃO DO DOCUMENTO DE APLICAÇÃO

4.1 – Generalidades

O processo de concessão de um Documento de Aplicação a um revestimento de gesso tem início com uma Fase Preliminar de avaliação da viabilidade de realização do estudo, que consiste na análise da documentação enviada ao LNEC pela empresa produtora, de modo a verificar se estão reunidas as condições básicas para efectuar o estudo. Esta análise permitirá decidir se é possível desenvolver o estudo, ou se, pelo contrário, será necessário solicitar à empresa informações adicionais, ou a introdução de melhoramentos nos aspectos do seu funcionamento que condicionam a constância da qualidade do produto, nomeadamente no que se refere à definição do processo de fabrico, ao planeamento do controlo interno da produção e aos recursos humanos necessários às tarefas técnicas.

Se os dados recebidos forem considerados suficientes, será elaborado um Plano de Trabalhos do estudo a desenvolver.

No Plano de Trabalhos são definidas, além da Fase Preliminar que se acabou de referir e que passará então a estar incluída no estudo, mais duas Fases, que compreenderão as acções a realizar até à decisão de concessão do Documento de Aplicação e, se essa decisão for positiva, a elaboração e emissão desse Documento.

Assim, o estudo será constituído pela seguinte sequência de acções, divididas em 3 fases:

Fase Preliminar

- avaliação da viabilidade de concessão do Documento de Aplicação, com base na análise da documentação técnica relativa aos produtos, às condições de fabrico e ao controlo interno da qualidade.

1ª Fase

- elaboração do Plano de Trabalhos do estudo e sua aceitação pela empresa;
- visita à fábrica para verificação das condições de fabrico e de controlo interno da qualidade e marcação de amostras para ensaio;
- realização de ensaios em laboratório para identificação do produto ou produtos e para avaliação do comportamento do revestimento; faz-se notar que é possível os ensaios serem realizados, no todo ou em parte, num laboratório de ensaios não pertencente ao

LNEC, desde que se comprove tratar-se de laboratório exterior à empresa, isento e credível e que se verifique terem sido cumpridas as regras exigidas no presente Relatório, no que diz respeito a amostragem, a técnicas de ensaio e a registo dos resultados; neste caso, deve ser disponibilizada ao LNEC toda a informação requerida;

- apreciação preliminar do revestimento, com base nos resultados das acções precedentes.

2ª Fase

- visitas a obras em curso e a obras já executadas e em uso, caso existam;
- elaboração do Documento de Aplicação do LNEC;
- aprovação do Documento de Aplicação pela Comissão de Coordenação da Apreciação Técnica de Produtos de Construção (CCATPC) do LNEC;
- publicação e divulgação do Documento de Aplicação (DA);
- compilação do estudo realizado e apreciação final dos resultados sob a forma de um Relatório do LNEC.

Nos itens seguintes descreve-se, sucintamente, o conteúdo de cada uma das acções.

4.2 - Fase Preliminar do estudo

Será executada uma análise detalhada de toda a documentação enviada ao LNEC pela empresa.

No caso de eventuais lacunas ou ambiguidades de informação, estas serão comunicadas à empresa de modo a serem eliminadas.

Se se verificarem falhas no processo de produção ou na organização do controlo interno da produção ou ainda insuficiência de qualificação do pessoal afecto ao controlo interno da produção e se se concluir que as deficiências detectadas são susceptíveis de afectar a confiança na constância de qualidade do produto, dar-se-á conhecimento desse facto à empresa que será avisada de que o estudo não poderá ter início até que sejam colmatadas as referidas deficiências.

A empresa deverá contar com pelo menos um técnico com formação superior adequada, o qual deve coordenar o sistema de controlo da qualidade e que deve estar disponível para prestar ao LNEC todas as informações solicitadas.

4.3 – 1ª Fase do estudo

4.3.1 – Visita à fábrica

4.3.1.1 – Verificação das condições de fabrico

Serão efectuadas visitas às instalações de fabrico do revestimento de modo a analisar as condições técnicas de instalação e produção e avaliar a capacidade e a qualidade da produção.

O processo de fabrico deve garantir a constância de características, nomeadamente através de métodos rigorosos e automatizados de dosagem.

É dado um especial relevo às providências tomadas para o controlo interno da qualidade nas diversas fases do processo de fabrico. Devem estar previstos procedimentos para aceitação ou rejeição das matérias-primas e para aceitação, reaproveitamento ou rejeição dos produtos acabados. Os produtos rejeitados devem ter uma localização definida e devem estar claramente assinalados.

4.3.1.2 – Requisitos mínimos para o controlo interno da qualidade

As instalações de fabrico devem estar apetrechadas com um laboratório que permita a realização de um determinado número de ensaios, visando a verificação da constância do fabrico e das características do produto.

O controlo da qualidade deverá incidir não apenas sobre o produto final mas também sobre as matérias-primas utilizadas. No caso do controlo sobre as matérias-primas, este poderá ficar a cargo das empresas fornecedoras, desde que estas, juntamente com cada fornecimento, facultem os resultados do respectivo controlo interno da qualidade; os referidos resultados devem ser analisados cuidadosamente antes de os produtos serem aceites ou rejeitados e devem ser arquivados.

Para os revestimentos pré-doseados de gesso deverá, pelo menos, ser realizado o conjunto de ensaios que se indica no quadro 1. A realização destes ensaios deve obedecer a uma periodicidade mínima, tal como apresentada no quadro referido.

Faz-se notar que este conjunto de ensaios representa o que se considera um mínimo exigível a todos os produtos deste tipo, podendo portanto ser realizados mais ensaios.

Alguns destes ensaios poderão eventualmente ser substituídos por outros, desde que esses possam igualmente assegurar a verificação da manutenção da qualidade, de fabrico e final, do produto.

Quadro 1 – Ensaios a realizar no âmbito do controlo da produção em fábrica de revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes e tectos

Controlo interno da qualidade	Material controlado	Ensaios	Periodicidade da recolha de amostras e dos ensaios realizados
Matérias-primas	Ligantes	Análise granulométrica	Uma vez por cada fornecimento
		Controlo visual da cor	
		Tempos de presa	
		Teor de água combinada	
	Cargas	Análise granulométrica	
		Massa volúmica aparente	
		Controlo visual da cor	
Adjuvantes	Ao cuidado das empresas fornecedoras		
Produto acabado	Produto em Pó	Massa volúmica aparente	Uma vez por lote de fabrico, com um mínimo de uma vez por dia
		Teor de água combinada	
		pH	
		Controlo visual da cor	
	Produto em Pasta	Massa volúmica	
		Relação água/gesso	
		Tempos de presa	
	Produto Endurecido	Massa volúmica aparente	Quinzenalmente e sempre que haja alterações de formulação
		Resistência à compressão	
		Resistência à tracção por flexão	

4.3.1.3 – Selecção de amostras para ensaio

No caso mais corrente em que os ensaios são, no todo ou em parte, realizados no LNEC, as visitas à fábrica têm ainda como finalidade a selecção das amostras do(s) produto(s) a utilizar na realização dos ensaios, que são marcadas para posterior envio ao LNEC. As amostras recolhidas devem ser seleccionadas aleatoriamente pelos técnicos do LNEC, devendo pertencer a pelo menos dois lotes diferentes de cada produto.

4.3.2 – Análise experimental

4.3.2.1 – Ensaaios a realizar

A análise experimental é, em geral, realizada no LNEC, na sua maior parte no seu Laboratório de Ensaaios de Revestimentos de Paredes (LNEC/LERevPa), mas pode também ser realizada, no todo ou em parte, noutra laboratório, desde que seja, comprovadamente, independente e credível, equipado para os ensaios a realizar e, de preferência, acreditado para os ensaios realizados. Neste caso, toda a documentação e informação requerida será fornecida ao LNEC, que, no caso do laboratório de ensaios escolhido não ser acreditado, poderá aceitar ou não a sua idoneidade. Em qualquer caso, terão que ser cumpridas todas as regras e procedimentos de ensaio e de registo especificados neste Relatório.

A análise experimental tem como finalidade a identificação e caracterização do produto e a verificação experimental da aptidão do revestimento para desempenhar as funções a que se destina.

Os ensaios a realizar são os apresentados nos quadros 2 a 4.

Os métodos de ensaio usados baseiam-se, sempre que possível, em Normas Europeias ou projectos de Normas Europeias aplicáveis [18, 19], e em Fichas de Ensaio do LNEC [20]. Nos outros casos, recorre-se a normas ou a documentos normativos estrangeiros [21 a 26].

Nos ensaios de laboratório sobre os produtos endurecidos, os provetes estão submetidos a um ambiente de condicionamento e de ensaio caracterizado por uma temperatura de $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $50\%\pm 5\%$ de humidade relativa até à data de ensaio, excepto quando a técnica de ensaio refere expressamente outro ambiente de condicionamento.

No quadro 4 estão indicados os critérios de apreciação para os diversos ensaios, bem como os documentos em que se baseiam.

Quadro 2 – Características de identificação de revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes e tectos (figs. 7 a 9)

Produto	Ensaio de Identificação e Caracterização	Técnica de Ensaio
<i>Produto em Pó</i>	Determinação da massa volúmica aparente	Cahier 2669-4 [23]
	Determinação do pH	FE Pa 06 [22]
	Determinação do teor de cinzas aos 230°C	FE Pa 08 [22]
	Determinação do teor de cinzas aos 900°C	FE Pa 09 [20]
	Análise granulométrica	EN 13279-2 [18]
	Análise mineralógica por difractometria de raios X	FE Pa 14 [20]
	Análise termogravimétrica	FE Pa 15 [20]
<i>Produto em Pasta</i>	Determinação da massa volúmica aparente	EN 13279-2 [18]
	Determinação da relação água/gesso	

Quadro 3 – Características associadas à marcação CE de produtos pré-doseados de gesso para revestimento de paramentos interiores de paredes e tectos (figs. 10 a 14)

Produto	Ensaio de Caracterização e de Comportamento	Técnica de Ensaio
Produto em pasta	Início de presa	EN 13279-2 [18]
Produto endurecido	Massa volúmica aparente aos 7 e aos 28 dias	
	Resistência à compressão aos 7 e aos 28 dias	
	Resistência à tracção por flexão aos 7 e aos 28 dias	
Revestimento aplicado	Aderência ao suporte aos 28 dias	NP EN 13501-1 [26] ¹
	Reacção ao fogo	

1 – Nos casos correntes não é necessário realizar os ensaios para estabelecer a classificação de reacção ao fogo A1, porque, de acordo com a Decisão 96/603/CE, alterada pela Decisão 2000/605/CE, os revestimentos deste tipo com ligantes e agregados minerais têm essa classificação sem necessidade de ensaio prévio desde que não contenham na sua composição mais de 1% de produtos orgânicos.

Quadro 4 – Outras características a determinar e ensaios a realizar sobre os revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes e tectos (figs. 15 a 19)

Ensaio de Comportamento	Técnica de Ensaio
Fim de presa	PE/E-03 ¹
Módulo de elasticidade dinâmico aos 7 e aos 28 dias	NF B 10-511 [21]
Absorção de água por capilaridade aos 28 dias	EN 1015-18 [19]
Variações dimensionais aos 7 e aos 28 dias	PE/R-08 ²
Aderência ao suporte após humedecimento a quente aos 28 dias	NF T 30-607 [22]
Resistência ao humedecimento em suporte alcalino aos 28 dias	FE Pa 21 [20]
Resistência ao choque de corpo duro não cortante (choque de esfera)	FE Pa 25 [20]
Resistência ao choque de corpo duro cortante (quadriculagem)	FE Pa 26 [20]
Riscagem	FE Pa 27 [20]
Abrasão	FE Pa 28 [20]
Resistência à formação de nódoas	FE Pa 31 [20]
Resistência a fungos ³	Federal Test Method [24]

¹ – Procedimento de Ensaio para determinação do fim de presa de gessos usado no LNEC/LERevPa, baseado na Norma francesa NF B 12-401 [25].

² – Procedimento de Ensaio para determinação das variações dimensionais da argamassa endurecida, usado no LNEC/LERevPa, baseado no prEN 1015-13 e no Cahier 2669-4.

³ – Só é importante no caso de se pretender que o revestimento fique à vista (sem pintura protectora)

No Anexo II compilam-se as Fichas de Ensaio, nas quais se descrevem alguns dos métodos de ensaio usados.

As condições e resultados dos ensaios devem ser registados em fichas apropriadas antes de descritos em Boletins de Ensaio que são enviados para a empresa.

4.3.2.2 – Descrição de alguns ensaios

No que se refere aos ensaios que não se baseiam nem em Normas Portuguesas, nem em Normas ou projectos de Normas Europeias, nem nas Fichas de Ensaio incluídas no Anexo II, descrevem-se, nos pontos seguintes e muito sucintamente, os métodos de ensaio adoptados,

baseados em normas ou documentos normativos estrangeiros ou em procedimentos internos do LNEC/LERevPa sancionados pelo uso.

a) Determinação dos tempos de início e fim de presa

Os ensaios são realizados sobre bolachas com aproximadamente 5 mm de espessura, preparadas a partir de amostras de pasta do revestimento aplicadas sobre placa de vidro.

a1) Determinação do início de presa

O ensaio consiste em cortar as bolachas em intervalos de tempo regulares com a faca definida na Norma EN 13279-2 e anotar o momento em que a fenda praticada não fecha.

O tempo decorrido entre o início da amassadura e aquele momento determina o início de presa.

a2) Determinação do fim de presa

O ensaio consiste em determinar o instante em que a pressão média do dedo polegar exercida na superfície das bolachas não lhe imprime qualquer marca.

O tempo decorrido entre o início de amassadura e aquele instante determina o fim de presa.

b) Resistência a fungos

Para a determinação da resistência de um revestimento aos fungos são preparados vários provetes do revestimento sobre papel de filtro, que são colocados em contacto com uma cultura pura de fungos.

Findo o período de ensaio, é observada a superfície dos provetes de modo a verificar-se o desenvolvimento do fungo sobre o revestimento.

c) Variações dimensionais

O ensaio de determinação das variações dimensionais e ponderais consiste no acompanhamento da evolução do comprimento e da massa de três provetes prismáticos, com 40 mm x 40 mm x 160 mm, desde o momento da desmoldagem, conservados em ambiente condicionada caracterizado por uma temperatura de $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $50\%\pm 5\%$ de humidade relativa (fig. 16).

d) Módulo de elasticidade dinâmico

O ensaio de determinação do módulo de elasticidade dinâmico é realizado pelo método da frequência de ressonância com base na Norma Francesa NF B 10-511 [22] e incide sobre três provetes prismáticos, de dimensões 40 mm x 40 mm x 160 mm (fig. 15).

É calculado a partir da medição da frequência de ressonância de cada provete, posto em vibração longitudinalmente.

O valor do módulo de elasticidade dinâmico longitudinal, em MPa, é dado pela seguinte expressão:

$$E_d = \frac{4L^2 \cdot F^2 \cdot P}{g}$$

em que:

L - comprimento do provete, em metros;

F - frequência de ressonância longitudinal, em Hz;

P - peso volúmico, em N/m³;

g - aceleração da gravidade, em m/s².

e) Aderência ao suporte após humedecimento a quente

O ensaio de aderência ao suporte no estado *após humedecimento a quente* é realizado segundo a técnica descrita na EN 13279-2 [18], que consiste essencialmente, nas seguintes operações: realização de incisões sobre o revestimento aplicado sobre um suporte; aspersão com 5 ml de água, aquecida a 80°C de temperatura, de cada uma das zonas de incisão; secagem parcial dos provetes durante duas semanas no ambiente condicionado do laboratório (temperatura de 20°C±2°C e 50%±5% de humidade relativa); colagem de pastilhas metálicas e arrancamento destas, por tracção, com um dinamómetro apropriado.

f) Exposição natural

O ensaio de exposição natural consiste no acompanhamento do comportamento do revestimento em relação à acção do meio ambiente e dos agentes atmosféricos.

Para tal, o revestimento é aplicado sobre um murete localizado em ambiente natural interior, executado com um material de suporte previsto no campo de aplicação do revestimento em causa, com dimensões da ordem de 2 m x 2 m (figs. 19 e 20). A aplicação do revestimento é

feita pelo método e com os cuidados recomendados em obra, preferencialmente por uma empresa com experiência nesse tipo de aplicação, escolhida pelo fabricante do revestimento.

A aplicação é acompanhada, com o objectivo de detectar potenciais dificuldades ou problemas. Metade do murete é pintado com uma tinta corrente para paredes interiores escolhida pela empresa fabricante do revestimento de gesso, de entre marcas e referencias conhecidas. Em seguida, o revestimento aplicado é observado regularmente de modo a serem detectadas as alterações decorrentes do processo de secagem e da exposição natural.

Os ensaios de choque de esfera, quadriculagem, riscagem, abrasão e resistência à formação de nódoas são realizados sobre este revestimento aplicado, nas zonas sem e com pintura, pelo menos 28 dias após aplicação.



Fig. 7 - Determinação da massa volúmica do produto em pó



Fig. 8 - Preparação da argamassa



Fig. 9 - Determinação da massa volúmica da argamassa em pasta



Fig. 10 - Determinação dos tempos de presa (método da faca)



Fig. 11 - Determinação do início de presa (método do cone de Vicat)



Fig. 12 - Ensaio de aderência ao suporte



Fig. 13 - Ensaio de aderência ao suporte: arrancamento



Fig. 14 - Provetes do ensaio de aderência ao suporte, após ensaio.



Fig. 15 – Determinação do módulo de elasticidade dinâmico



Fig. 16 – Ensaio de absorção de água por capilaridade



Fig. 17 – Ensaio de tracção por flexão



Fig. 18 - Determinação das variações dimensionais



Fig. 19 – Aplicação experimental sobre um murete



Fig. 20 – Murete após ensaios de resistência às acções de degradação devidas ao uso

4.3.2.3 – Critérios de apreciação

As exigências para os revestimentos pré-doseados de gesso devem basear-se, em primeiro lugar, nas especificações estabelecidas na Norma Europeia EN 13279-1 [15], necessárias à atribuição da marcação CE , que constituem, portanto, um conjunto mínimo de características para a livre circulação no mercado dos produtos.

Para a concessão de um Documento de Aplicação o LNEC estabelece requisitos adicionais, que considera relevantes para o bom comportamento global dos revestimentos exteriores, tendo em conta as funções que lhes são atribuídas. Esses requisitos são estabelecidos com base em documentação estrangeira [7, 8, 9], em trabalhos de investigação realizados [3, 4, 5] e na experiência acumulada ao longo de muitos anos de estudos de avaliação de adequabilidade ao uso de produtos deste tipo.

No quadro 5 sintetizam-se as funções, as exigências e as características das revestimentos de gesso considerados adequados, assim como o documento normativo de referência.

Faz-se notar que os critérios de apreciação dos ensaios não podem ser considerados de uma maneira isolada, mas sim de forma global. Com efeito, o comportamento de um revestimento depende de um conjunto de características que não são independentes entre si e ainda do suporte e das condições e cuidados de aplicação e de cura. Assim, para determinados valores de algumas características, o revestimento poderá ser considerado aceitável desde que se verifiquem cuidados de aplicação ou de cura específicos, ou, por outro lado, pode ser considerado adequado apenas para certos tipos de suportes.

Quadro 5 – Exigências dos revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes e tectos de edifícios correntes e características dos produtos a usar

Exigência	Característica ou verificação		Especificação ou recomendação	Base da exigência
Aspectos relacionados com a segurança	Reacção ao fogo		A classificação condiciona o campo de aplicação, de acordo com a Regulamentação vigente	Regulamentos nacionais aplicáveis
	Aderência ao suporte	Resistência ao arrancamento	$\geq 0,1$ MPa ou rotura coesiva pelo suporte	EN 13279-1 [15]
			$\geq 0,5$ MPa ou rotura coesiva	Exigências complementares do LNEC
Capacidade de Protecção	Resistência mecânica	Resistência à compressão (Rc)	$\geq 2,0$ MPa	EN 13279-1 [15]
		Resistência à tracção por flexão	$\geq 1,0$ MPa	
	Susceptibilidade à fendilhação	Módulo de elasticidade (E)	$E \leq 5\,000$ MPa (recomendado)	Exigências complementares do LNEC
		Retracção	Sem exigência (preferencialmente moderada)	
Salubridade e conforto	Permeabilidade ao vapor de água	Espessura da camada de ar de difusão equivalente a 0,10 m de reboco (Sd)	$Sd \leq 0,10$ m	Exigências complementares do LNEC
	Resistência aos fungos		O desenvolvimento do fungo condiciona o campo de aplicação	

Quadro 5 – Exigências dos revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes e tectos de edifícios correntes e características dos produtos (cont.)

Exigência	Característica ou verificação		Especificação ou recomendação	Base da exigência
Durabilidade	Aderência ao suporte após humedecimento a quente	Resistência ao arrancamento	≥ 0,3 MPa ou rotura coesiva	Exigências complementares do LNEC
	Resistência ao humedecimento em suporte alcalino		Sem degradação irreversível	
	Absorção de água	Coefficiente de capilaridade C (kg/m ² .min ^{0,5})	Sem exigência (preferencialmente moderada)	
	Resistência a acções de degradação devidas ao uso	Resistência ao choque de corpo duro cortante (quadriculagem)	Os resultados condicionam o campo de aplicação (Anexo III)	
Riscagem				
Abrasão				
Resistência à formação de nódoas				
Adequabilidade ao uso	Facilidade de Aplicação	Início de presa	> 20 min (manual) > 50 min (projectção)	EN 13279-1 [15]
		Fim-de-presa	> 1:20 min	
	Capacidade de Regularização	Observação visual	Boa capacidade de regularização	Exigências complementares do LNEC
	Aspecto estético	Resistência aos fungos	Ver acima	
		Resistência à fendilhação	Ver acima	
		Condições da superfície final	Regular, sem fendas visíveis, sem estrias ou reentrâncias superiores a 1 mm, ou mesmo menores, se surgirem de forma generalizada.	
		Homogeneidade de textura e cor	Sem exigência (preferencialmente boa)	
		Planeza (revestimento aplicado)	Aplicação de régua de 2,0 m de comprimento: desvio de planeza ≤ 10 mm. Aplicação de régua 0,20 m de comprimento: desvio de planeza ≤ 1 mm	
Verticalidade (revestimento aplicado)		Desvio de verticalidade numa altura correspondente a ao pé-direito corrente ≤ 5 mm.		

4.3.3 – Apreciação preliminar do revestimento

Após a realização da visita às instalações fabris e a finalização e análise dos resultados da campanha experimental, é feita uma avaliação dos resultados destas acções, com base na qual se elabora uma Apreciação Preliminar do revestimento, que será transmitida à empresa, através de um simples ofício – quando o estudo vai prosseguir – ou através de um Relatório – quando o estudo termina nesta fase, ou quando, por qualquer outro motivo, se considera pertinente apresentar desde logo uma compilação das fases do estudo realizadas e as respectivas conclusões.

No caso da Apreciação Preliminar ser favorável, poder-se-á passar à fase seguinte da concessão do Documento de Aplicação.

Caso alguns dos resultados sejam insatisfatórios, serão comunicadas à empresa as deficiências detectadas de modo a que esta tome as medidas necessárias para corrigir essas anomalias. O LNEC verificará posteriormente estas correcções, elaborando para o efeito um plano adicional de ensaios.

Eventualmente, as deficiências poderão ser de tal índole que a sua correcção obrigue a uma total reformulação do revestimento, caso em que o LNEC emitirá uma decisão de não-concessão de Documento de Aplicação. Neste último caso, o estudo realizado será compilado num Relatório de Apreciação Preliminar.

4.4 - 2ª Fase do estudo

4.4.1 – Acções a realizar

Após a realização da visita à fábrica e finalizada a análise experimental com resultados satisfatórios, ou após a correcção das anomalias detectadas durante a primeira fase, passar-se-á à segunda fase do estudo de homologação, que é constituída pelas seguintes acções:

- visitas a obras
- elaboração e edição do Documento de Aplicação

4.4.2 – Visitas a obras

Serão efectuadas visitas a obras em curso e a obras já executadas e em uso, de modo a poder-se avaliar as condições de aplicação do revestimento e o seu comportamento no que se refere à manutenção do aspecto e à durabilidade em geral.

Se durante as observações de obras se verificar um comportamento não-satisfatório do revestimento sem que para tal se encontre uma justificação aceitável, não será concedido o Documento de Aplicação ao revestimento em causa.

4.4.3 – Elaboração e edição do Documento de Aplicação

Caso as observações realizadas durante as visitas sejam consideradas satisfatórias, proceder-se-á à elaboração e edição do Documento de Aplicação.

O Documento deve ser aprovado pela Comissão de Coordenação da Apreciação Técnica de Produtos de Construção (CCATPC) do LNEC.

Em seguida, o Documento de Aplicação será publicado e enviado à empresa. O Documento será ainda registado numa lista de Documentos de Aplicação em vigor, disponível na Internet no portal do LNEC onde será também colocado em versão integral, de modo a poder ser consultado e descarregado pelos interessados.

Durante o período de validade do Documento de Aplicação poderão ser realizadas visitas às instalações de fabrico do revestimento e a obras em curso ou já executadas que permitam obter informações sobre a constância de qualidade de produção.

5 - CONCLUSÕES

Os estudos de concessão de Documentos de Aplicação de revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes e tectos destinam-se a comprovar a adequabilidade ao uso de cada revestimento desse tipo, abrangendo, por um lado, os critérios e exigências estabelecidos no âmbito da marcação CE pela EN 13279-1 e, por outro, os requisitos adicionais estabelecidos pelo LNEC com base em documentação nacional e estrangeira, em estudos de investigação e no conhecimento do comportamento desse tipo de revestimentos acumulado ao longo dos anos.


Esses estudos organizam-se em 2 fases das quais a primeira compreende a análise das condições de fabrico e a campanha experimental e respectiva apreciação, terminando com uma Apreciação Preliminar do revestimento e a segunda, a realizar se a Apreciação Preliminar for positiva, inclui visitas a obras e respectiva apreciação e, se se mantiver a apreciação positiva, a elaboração e edição do Documento de Aplicação. Estas duas fases serão antecedidas de uma Fase Preliminar, destinada a avaliar a viabilidade de prossecução do estudo com vista à concessão do DA.

O estudo é conduzido de acordo com regras e critérios bem definidos, que se sintetizam no presente Relatório.


Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em Fevereiro de 2008.

VISTOS


O Chefe do Núcleo de
Revestimentos e Isolamentos



Jorge M. Grandão Lopes

AUTORIA


Maria do Rosário Veiga
Eng^a Civil, Investigadora Principal

O Director do Departamento de Edifícios


José A. Vasconcelos de Paiva


Sofia de Olivença Malanho
Eng.^a Civil, Estagiária

BIBLIOGRAFIA

- 1 - |P| - Leis, Decretos, etc. - **Regulamento Geral das Edificações Urbanas. (Decreto-Lei nº 36382, de 7 de Agosto de 1951 e posterior alterações)**. Lisboa: Imprensa Nacional, 1976.
- 2 - PONTÍFICE, Pedro; VEIGA, M. Rosário; CARVALHO, Fernanda – **Homologação do LNEC e a Marcação CE de Produtos de Construção. O caso das argamassas pré-doseadas de revestimento de paredes**. In 1º Congresso Nacional de Argamassas de Construção. Lisboa: APFAC, 24 e 25 de Novembro de 2005.
- 3 – LUCAS, J. Carvalho - **Revestimentos para paramentos interiores de paredes de alvenaria de blocos de betão celular autoclavado**. Lisboa: LNEC, 1986. Tese para obtenção do grau de especialista e acesso à categoria de Investigador Auxiliar do LNEC.
- 4 – LUCAS, J. Carvalho - **Classificação e descrição geral de revestimentos para paredes de alvenaria ou de betão**. Lisboa: LNEC, 1990. ITE 24.
- 5 - LUCAS, J. Carvalho - **Exigências funcionais de revestimentos de paredes**. Lisboa: LNEC, 1990. ITE 25.
- 6 - AFNOR - **Peintures. Enduits de peintures pour travaux intérieurs. Spécifications**. Paris: AFNOR, février 1981. NF T30-608.
- 7 - AFNOR - **Gypse et plâtre. Plâtre pour enduits intérieurs à application manuelle ou mécanique de dureté normale ou de très haute dureté. Classification, désignation, spécifications**. Paris: AFNOR, décembre 1987. NF B12-301.
- 8 - UZAC, R.; VIGIER, J.; BARONNIE, P. - **Essais de qualification des surfaces peintes**. Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), Paris: CSTB, (80), Cahier 695, juin 1966.
- 9 – GROUPE DE COORDINATION DES TEXTES TECHNIQUES - **Enduits aux mortiers de ciments, de chaux et de mélange plâtre et chaux aérienne. Cahier des clauses techniques**. Paris: CSTB, Cahiers du CSTB, (309), Cahier 2413, mai 1990. Document Technique Unifié (DTU) nº 26.1.

- 10 – UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION (UEAtc) – **Directives UEAtc pour l'agrément des enduits de parement plastiques.** Paris : UEAtc, 1976.
- 11 - VILHENA, António; VEIGA, M. Rosário - **Bases para a homologação de revestimentos pré-doseados de gesso para paramentos interiores de paredes.** Lisboa: LNEC, Julho de 1995. Relatório 196/95-NCCT.
- 12 – [P] – Leis, decretos, etc. – **Decreto-Lei nº 113/93**, de 10 de Abril, e alterado e publicado pelo **Decretos-Lei n.º 4/2008**, de 8 de Janeiro e **374/98**, de 24 de Novembro.
- 13 – PAIVA, J. Vasconcelos – **Directiva dos Produtos de Construção. Estado actual e consequências da sua aplicação.** Revista Materiais de Construção, 113, Maio-Junho de 2004, pp. 14-20; 114, Julho-Agosto de 2004, pp. 16-20; 115, Setembro-Outubro de 2004, pp. 16-20.
- 14 – PAIVA, J. Vasconcelos – **Aprovação Técnica Europeia. A via para a marcação CE dos produtos de construção inovadores.** Lisboa: LNEC, 2005. COM 112.
- 15 – EUROPEAN COMMITTEE OF STANDARDIZATION (CEN) – **Gypsum binders and gypsum plasters. Part 1: Definitions and requirements.** Brussels: CEN, 2005. EN 13279-1:2005.
- 16 – VEIGA, M. Rosário – **Regras para a concessão de Documentos de Aplicação a revestimentos pré-doseados com base em cimento para paredes.** Lisboa: LNEC, Dezembro de 2005. Relatório 427/05-NRI.
- 17 – RAMOS, Nuno Manuel Monteiro – **A importância da inércia higroscópica no comportamento higrotérmico dos edifícios.** Tese de Doutoramento apresentada na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Dezembro de 2007.
- 18 – CEN – **Gypsum binders and gypsum plasters. Part 2: Test methods.** Brussels: CEN, July 2004. EN 13279-2:2004.
- 19 - CEN - **Methods of test for mortar for masonry - Part 18: Determination of water absorption coefficient due to capillary action of hardened rendering mortar.** Brussels: CEN, December 2002. EN 1015-18.
- 20 - LUCAS, J. Carvalho - **Fichas de Ensaio de revestimentos de paredes com base em ligantes sintéticos.** Lisboa: LNEC, Dezembro de 1980. Relatório DED/NCCT.

- 21 - ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION (AFNOR) - **Mesure du Module d'élasticité dynamique**. Paris: AFNOR, avril 1975. NF B10-511.
- 22 – AFNOR – **Peintures. Enduits de peintures pour travaux intérieurs. Mesure de l'adhérence-cohésion après opération conventionnelle de détapissage**. Paris, AFNOR, décembre 1980. NF T30-607.
- 23 - CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT (CSTB) - **Certification CSTB des enduits monocouches d'imperméabilisation. Modalités d'essais**. Paris: Cahiers du CSTB, (341), Cahier 2669-4, juillet-août 1993.
- 24 - FEDERAL SUPPLY SERVICE - **Mildew resistance**. USA, U.S. Government Printing Office, September 1965. Federal Test Method Standard n° 141a-method 6271.1.
- 25 – AFNOR – **Gypse et plâtre. Plâtres. Technique des essais**. Paris : AFNOR, décembre 1987. NF B 12-401.
- 26 – CEN – **Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests**. Brussels: CEN, 2007. NP EN 13501-1

ANEXO I

LISTA DOS DOCUMENTOS DE HOMOLOGAÇÃO DE REVESTIMENTOS PRÉ-DOSEADOS DE GESSO PARA PARAMENTOS INTERIORES DE PAREDES

LISTA DOS DOCUMENTOS DE HOMOLOGAÇÃO DE REVESTIMENTOS PRÉ-DOSEADOS DE GESSO PARA PARAMENTOS INTERIORES DE PAREDES

- 1 - **DH 313. Documento de Homologação dos revestimentos interiores para paredes e tectos MASSAS SERAL.** Lisboa, LNEC, Novembro de 1990.
- 2 - **DH 424. Revestimentos interiores de paredes e tectos MASSAS SERAL 634 com ACABAMENTO ACAB/B.** Lisboa, LNEC, Novembro de 1995.
- 3 - **DH 463. Revestimentos interiores de paredes e tectos PROJECT O e MASSA DE ACABAMENTO SIVAL.** Lisboa, LNEC, Junho de 1996.
- 4 - **DH 476. Revestimentos interiores de paredes e tectos P – 45 e YESO FINO DE ACABADOS.** Lisboa, LNEC, Julho de 1996.
- 5 - **DH 500. Revestimentos interiores de paredes e tectos MASSAS SERAL 610 com acabamento ACAB/B.** Lisboa, LNEC, Abril de 1997.
- 6 - **DH 505. Revestimentos interiores de paredes e tectos PROYAL 2 e PROYAL SUPER com acabamento MECAFINO.** Lisboa, LNEC, Maio de 1997. Depois substituído pelo **DH 737**, de Outubro de 2003. Actualmente objecto do DA 5, de Janeiro de 2007
- 7 - **DH 573. Documento de Homologação do revestimento interior de paredes e tectos PROYALBI-PLUS com acabamento ALBIPLÁS-FINO.** Lisboa, LNEC, Setembro de 1999. Depois substituído pelo **DH 836**, de Fevereiro de 2006.
- 8 - **DH 576. Documento de Homologação dos revestimentos interiores de paredes e tectos URALITA PROYECCION ALIGERADO-L com acabamento URALITA FINO ACABADOS.** Lisboa, LNEC, Dezembro de 1999.
- 9 - **DH 675. Documento de Homologação do revestimento interior de paredes e tectos YESO P-45 com acabamento YESO FINO DE ACABADOS.** Lisboa, LNEC, Fevereiro de 2002.
- 10 - **DH 703. Documento de Homologação do revestimento interior de paredes e tectos PROJECT O BR com acabamento MASSA DE ACABAMENTO SIVAL.** Lisboa, LNEC, Novembro de 2002.
- 11 - **DH 704. Documento de Homologação do revestimento interior de paredes e tectos**

PROJECT 2000 com acabamento MASSA DE ACABAMENTO SIVAL. Lisboa, LNEC, Novembro de 2002.

- 12 - **DH 735. Documento de Homologação dos revestimentos interiores de paredes e tectos MYRSAC 850 e MYRSAC 840 com acabamento MYRSAC 230.** Lisboa, LNEC, Setembro de 2003. Depois substituído pelo **DH 781**, de Dezembro de 2004.
- 13 - **DH 768. Documento de Homologação do revestimento interior de paredes e tectos GP 150.** Lisboa, LNEC, Julho de 2004.
- 14 - **DH 769. Documento de Homologação do revestimento interior de paredes e tectos GP 150 Aligeirado.** Lisboa, LNEC, Julho de 2004.
- 15 - **DH 816. Documento de Homologação do revestimento interior de paredes e tectos ALGÍSS PROYECCION-L e ALGÍSS PROYECCION-L CON PERLITA com acabamento ALGÍSS FINO ACABADOS.** Lisboa, LNEC, Agosto de 2005.

ANEXO II

FICHAS DE ENSAIO

SfB	(41) Pr 4 (42) Pr 4
CDU	693.62

FICHA DE ENSAIO

REVESTIMENTOS COM BASE EM LIGANTES SINTÉTICOS

DETERMINAÇÃO DO pH

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

NOVEMBRO 1980

1 - OBJECTO

A presente ficha de ensaio destina-se a fixar o modo de determinar o pH dos revestimentos delgados de massas plásticas para paredes e dos revestimentos com base em ligantes sintéticos para pargamentos interiores de paredes, enquanto sob a forma de pasta.

2 - DEFINIÇÕES

2.1 - pH dum produto em solução

Logaritmo decimal do inverso da concentração hidrogeniônica desse produto em solução, expressa em iões-grama por litro.

2.2 - Processo electrométrico de determinação de pH

Processo de determinação de pH segundo o qual o pH duma solução é obtido a partir da medição da diferença de potencial entre um eléctrodo de vidro e um eléctrodo de calomelanos de referência, mergulhados nessa solução.

3 - RESUMO DO PROCESSO

Determinação do pH do revestimento pelo processo electrométrico, a partir da diluição duma pequena quantidade desse produto em pasta em igual massa de água bidestilada.

4 - APARELHOS E UTENSÍLIOS

4.1 - Aparelho para determinação de pH pelo processo electrométrico, constituído essencialmente por:

- Eléctrodo de vidro.
- Eléctrodo de calomelanos de referência, saturado de KCl.

c) Voltímetro graduado em unidades de pH, permitindo obter leituras com precisão de 0,05 unidades.

4.2 - Balança com precisão de 0,01 g.

4.3 - Termómetro com precisão de 0,5°C.

4.4 - Copo de precipitação de 25 ml.

4.5 - Vareta de vidro para agitação manual.

4.6 - Água bidestilada recentemente fervida e arrefecida numa atmosfera isenta de dióxido de carbono.

4.7 - Banho termostático a $20 \pm 1^\circ\text{C}$.

4.8 - Frasco de lavagem por esguicho, de plástico, contendo água bidestilada.

5 - PROVETES

O ensaio é efectuado sobre 3 provetes.

Cada provete é obtido por diluição de cerca de 5 g do produto em pasta em igual massa de água bidestilada (4.7).

6 - AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE CONDICIONAMENTO E DE ENSAIO

A preparação e o ensaio dos provetes devem decorrer num ambiente atmosférico caracterizado por $23 \pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura e $50 \pm 5\%$ de humidade relativa.

7 - TÉCNICA

7.1 - Introduzem-se no copo de precipitação (4.4) cerca de 5 g do revestimento em pasta e adiciona-se-lhe igual massa de água bidestilada (4.7).

Pa 06.2

7.2 - Homogeneiza-se a solução obtida agitando-a manualmente com a vareta de vidro (4.5).

7.3 - Introduz-se o copo com a solução no banho termoregularizador (4.8), onde permanece até que se estabeleça o equilíbrio da temperatura a $20 \pm 1^\circ\text{C}$.

7.4 - Antes de se proceder à determinação do pH, calibra-se o aparelho referido em 4.1 com as soluções tampão convenientes e segundo o processo recomendado pelo fabricante.

7.5 - Lavam-se os eléctrodos em água bidestilada (1), limpam-se com papel de filtro, enxaguam-se com a solução a ensaiar e montam-se no aparelho medidor do pH (4.1).

7.6 - Agita-se de novo a solução e mergulham-se nela os eléctrodos.

7.7 - Fazem-se duas ou três leituras do PH da solução, com breve agitação entre cada leitura. Estas não devem diferir de mais de 0,05 unidades de pH e devem atingir um valor constante em cerca de 1 minuto. Não devem fazer-se leituras antes do aparelho ter atingido o equilíbrio.

7.8 - Retiram-se os eléctrodos da solução, lavam-se em água bidestilada, limpam-se com papel de filtro e enxaguam-se com a solução a ensaiar.

7.9 - Verifica-se a calibração do aparelho com a solução tampão de pH mais próximo do pH do revestimento; se a leitura diferir de mais de 0,05 unidades de pH do valor correcto, o aparelho deve ser ajustado e deve repetir-se o procedimento descrito em 7.5 e 7.6, até se obterem leituras concordantes.

7.10 - Repetem-se as operações descritas de 7.1 a 7.9 para outras duas porções de cerca de 5g do revestimento em pasta. Os resultados das três determinações não devem diferir entre si de mais de 0,3 unidades de pH.

8 - RESULTADOS

O resultado exprime-se pela média aritmética dos três valores do pH obtidos e apresenta-se arredondado às décimas.

9 - BOLETIM DE ENSAIO

O boletim de ensaio deve fazer referência à presente ficha e mencionar, ainda, o seguinte:

- designação identificativa do revestimento ensaiado;
- qualquer alteração eventualmente introduzida na execução do ensaio;
- marca e modelo do aparelho medidor do pH;
- valores individuais do pH correspondentes a cada um dos provetes e a média respectiva;
- data da realização do ensaio.

BIBLIOGRAFIA

UNION EUROPEENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION (UEAtc) - Paris - Directivas Comuns UEAtc para a homologação de revestimentos delgados de massas plásticas para paredes. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), 1978. Tradução 701.

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER DES AVIS TECHNIQUES SUR DES PROCÉDÉS, MATÉRIAUX, ÉLÉMENTS OU ÉQUIPEMENTS UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION - Paris - Annexe au guide technique spécialisé des enduits plastiques de finition intérieurs. Modalités d'essais. Mai 1973.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION (ISO) - Genève - Matères plastiques. Dispersions aqueuses de polymères et copolymères. Détermination du pH. Norme Internationale ISO 1148, 1975.

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL (LNEC) - Lisboa - Solos. Determinação do pH. Especificação LNEC E 203, Outubro de 1967.

1 - Quando não estão em uso, os eléctrodos devem ser mergulhados num copo com água bidestilada.

FICHA DE ENSAIO

REVESTIMENTOS COM BASE EM LIGANTES SINTÉTICOS

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM CINZAS A 450°C

SfB	(41) Pr 4 (42) Pr 4
CDU	693.62

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

NOVEMBRO 1980

1 - OBJECTO

A presente ficha de ensaio destina-se a fixar o modo de determinar o teor em cinzas a 450°C de temperatura dos revestimentos delgados de massas plásticas para paredes e dos revestimentos com base em ligantes sintéticos para paramentos interiores de paredes, enquanto sob a forma de pasta.

2 - RESUMO DO PROCESSO

Calcinação a 450°C de temperatura numa porção do revestimento em pasta contida num cadinho, até massa constante do resíduo.

3 - APARELHOS E UTENSÍLIOS

- 3.1 - Cadinho de porcelana, níquel ou platina.
- 3.2 - Mufla eléctrica capaz de manter a temperatura a 450 ± 20°C.
- 3.3 - Estufa eléctrica capaz de manter a temperatura a 105 ± 2°C.
- 3.4 - Exsicador contendo um produto exsicante (sílica-gel ou cloreto de cálcio, por exemplo).
- 3.5 - Balança com sensibilidade de 0,0001 g.

4 - PROVETES

O ensaio é realizado sobre cinco provetes. Cada provete é constituído por cerca de 5 g de material retirado numa amostra representativa do produto a ensaiar.

5 - TÉCNICA

5.1 - Calcina-se o cadinho na mufla à temperatura de 450°C durante cerca de 30 minutos, após o

que se introduz no exsicador para arrefecer até 23 ± 2°C.

5.2 - Pesa-se o cadinho vazio.

5.3 - Introduce-se o provete no cadinho, repartindo-o por toda a superfície deste, e pesa-se o conjunto.

5.4 - Coloca-se o cadinho com o provete na estufa à temperatura de 105 ± 2°C durante cerca de 3 horas.

5.5 - Introduce-se o cadinho com o provete na mufla a 450 ± 20°C para calcinação deste.

5.6 - Decorridas cerca de 2 horas, introduce-se o cadinho com o provete no exsicador para arrefecer até 23 ± 2°C e pesa-se o conjunto.

5.7 - Repetem-se regularmente as operações descritas em 5.5 e 5.6 até que a massa do resíduo da 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.

6 - RESULTADOS

Sendo:

m_1 - massa do cadinho;

m_2 - massa do cadinho com o provete a ensaiar;

m_3 - massa do cadinho com o resíduo;

o teor em cinzas, expresso em percentagem, é:

$$\frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100$$

O valor final do teor em cinzas será a média aritmética das determinações obtidas a partir dos cinco provetes. Os desvios entre cada determinação e a média devem ser inferiores a 2% do valor médio.

Pa 08.2

7 — BOLETIM DE ENSAIO

O boletim de ensaio deve fazer referência à presente ficha de ensaio e mencionar o seguinte:

- a) designação identificativa do produto ensaado;
- b) qualquer alteração que eventualmente tenha sido introduzida na execução do ensaio;
- c) temperaturas e durações das operações de secagem e de calcinação de cada provete;
- d) valor de m_1 ;
- e) valores de m_2 e m_3 para cada provete;
- f) teor em cinzas de cada provete e a média respectiva;
- g) data da realização do ensaio.

BIBLIOGRAFIA

UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION (UEAtc) - Paris - Directivas Comuns UEAtc para a homologação de revestimentos delgados de massas plásticas para paredes. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), 1978. Tradução 701.

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER DES AVIS TECHNIQUES SUR DES PROCÉDÉS, MATÉRIAUX, ÉLÉMENTS OU ÉQUIPEMENTS UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION - Paris - Annexe au guide technique spécialisé des enduits plastiques de finition intérieurs. Modalités d'essais. Mai 1973.

SfB	(41) Pr 4
	(42) Pr 4
CDU	693.62

FICHA DE ENSAIO

REVESTIMENTOS COM BASE EM LIGANTES SINTÉTICOS

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM CINZAS A 900°C

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

NOVEMBRO 1980

1 - OBJECTO

A presente ficha de ensaio destina-se a fixar o modo de determinar o teor em cinzas a 900°C de temperatura dos revestimentos delgados de massas plásticas para paredes e dos revestimentos com base em ligantes sintéticos para paramentos interiores de paredes, enquanto sob a forma de pasta.

2 - RESUMO DO PROCESSO

Calcinção a 900°C de temperatura numa porção do revestimento em pasta contida num cadinho, até massa constante do resíduo.

3 - APARELHOS E UTENSÍLIOS

- 3.1 - Cadinho de porcelana, níquel ou platina.
- 3.2 - Mufla eléctrica capaz de manter a temperatura a $900 \pm 2^\circ\text{C}$.
- 3.3 - Estufa eléctrica capaz de manter a temperatura a $105 \pm 2^\circ\text{C}$.
- 3.4 - Exsicador contendo um produto exsicante (sílica-gel ou cloreto de cálcio, por exemplo).
- 3.5 - Balança com sensibilidade de 0,0001 g.

4 - PROVETES

O ensaio é realizado sobre cinco provetes. Cada provete é constituído por cerca de 5g de material retirado numa amostra representativa do produto a ensaiar.

5 - TÉCNICA

5.1 - Calcinam-se o cadinho na mufla a uma temperatura compreendida entre 900°C e 1000°C duran-

te cerca de 30 minutos, após o que se introduz no exsicador para arrefecer até $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

5.2 - Pesa-se o cadinho vazio.

5.3 - Introduz-se o provete no cadinho, repartindo-o por toda a superfície deste, e pesa-se o conjunto.

5.4 - Coloca-se o cadinho com o provete na estufa à temperatura de $105 \pm 2^\circ\text{C}$ durante cerca de 3 horas.

5.5 - Introduz-se o cadinho com o provete na mufla a $900 \pm 20^\circ$ para calcinação deste.

5.6 - Decorridas cerca de 2 horas, introduz-se o cadinho com o provete no exsicador para arrefecer até $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e pesa-se o conjunto.

5.7 - Repetem-se regularmente as operações descritas em 5.5 e 5.6 até que a massa do resíduo da 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.

6 - RESULTADOS

Sendo:

m_1 - massa do cadinho;

m_2 - massa do cadinho com o provete a ensaiar;

m_3 - massa do cadinho com o resíduo;
o teor em cinzas, expresso em percentagem, é:

$$\frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100$$

O valor final do teor em cinzas será a média aritmética das determinações obtidas a partir dos cinco provetes. Os desvios entre cada determinação e a média devem ser inferiores a 2% do valor médio.

Pa 09.2

7 — BOLETIM DE ENSAIO

O boletim de ensaio deve fazer referência à presente ficha de ensaio e mencionar o seguinte:

- a) designação identificativa do produto ensaiado;
- b) qualquer alteração que eventualmente tenha sido introduzida na execução do ensaio;
- c) temperaturas e durações das operações de secagem e de calcinação de cada provete;
- d) valor de m_1 ;
- e) valores de m_2 e m_3 para cada provete;
- f) teor em cinzas de cada provete e a média respectiva;
- g) data da realização do ensaio.

BIBLIOGRAFIA

UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÈMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION (UEAtc) - Paris - Directivas Comuns UEAtc para a homologação de revestimentos delgados de massas plásticas para paredes. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), 1978. Tradução 701.

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER DES AVIS TECHNIQUES SUR DES PROCÉDÉS, MATÉRIAUX, ÉLÉMENTS OU ÉQUIPEMENTS UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION - Paris - Anexe au guide technique spécialisé des enduits plastiques de finition intérieurs. Modalités d'essais. Mai 1973.

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION (AFNOR) - Paris - Peintures, Dosage des cendres fixes dans les vernis, peintures et préparations assimilées. NF T30-012, Décembre 1965.

SfB	(41) Pr 4 (42) Pr 4
CDU	693.62

FICHA DE ENSAIO

REVESTIMENTOS COM BASE EM LIGANTES SINTÉTICOS

ANÁLISE MINERALÓGICA POR DIFRAÇÃO DE RAIOS X

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

NOVEMBRO 1980

1 - OBJECTO

A presente ficha de ensaio destina-se a fixar o modo de identificar os constituintes minerais cristalinos dos revestimentos delgados de massas plásticas para paredes e dos revestimentos com base em ligantes sintéticos para paramentos interiores de paredes.

2 - DEFINIÇÕES

2.1 - Análise mineralógica por difracção de raios X

Método de análise mineralógica que se baseia na propriedade dos raios X, de comprimentos de onda da mesma ordem de grandeza das distâncias interatómicas, poderem ser difractados pelos cristais, permitindo assim o conhecimento das distâncias reticulares relativas às diversas direcções das famílias dos planos cristalográficos duma rede cristalina.

3 - RESUMO DO PROCESSO

Exposição do revestimento a uma fonte de radiação X monocromática e obtenção dos espectros de difracção; identificação dos compostos cristalinos presentes a partir do valor angular e da intensidade dos efeitos de difracção.

4 - APARELHOS E UTENSÍLIOS

4.1 - Unidade de difracção de raios X constituída essencialmente por:

- Gerador de raios X equipado com tubo de raios X de tipo ânodo curto e com estabilizador de alta tensão e de intensidade de corrente.
- Câmara de difracção Debye-Scherrer.
- Goniómetro de grande ângulo.
- Sonda detectora proporcional ligada a um discriminador de amplitude de impulsos ou contador

tipo Geiger-Müller.

- Painel electrónico registador.

5 - PROVETES

O ensaio é realizado sobre um provete com massa da ordem de 1g, obtido por redução a pó muito fino do revestimento previamente endurecido, com 28 dias de idade.

6 - AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE CONDICIONAMENTO E DE ENSAIO

O endurecimento do provete durante os 28 dias referidos em 5 deve decorrer num ambiente atmosférico caracterizado por $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura e $50 \pm 5\%$ de humidade relativa.

7 - TÉCNICA

- Enche-se o porta-amostras do goniómetro (4.1.c) com o provete.
- Liga-se a unidade de difracção de raios X segundo técnica própria.
- Obtido o registo difractométrico ou o filme, (conforme a técnica adoptada tenha sido, respectivamente, a difractométrica ou a das câmaras), procede-se à respectiva interpretação.

8 - RESULTADOS

O resultado exprime-se pelas designações, e respectivas fórmulas químicas, dos compostos cristalinos identificados.

Pa 14.2

9 - BOLETIM DE ENSAIO

O boletim de ensaio deve fazer referência à presente ficha de ensaio e mencionar, ainda, o seguinte:

ensaio;

b) informação sobre qualquer alteração eventualmente introduzida na execução do ensaio;

c) listagem dos compostos cristalinos identificados;

d) data da realização do ensaio.

BIBLIOGRAFIA

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL (LNEC) - Lisboa - Análise por difracção de raios X. Ensaios e Equipamento EE 14, Novembro de 1971.

SfB	(41) Pr 4 (42) Pr 4
CDU	693.62

FICHA DE ENSAIO

REVESTIMENTOS COM BASE EM LIGANTES SINTÉTICOS

ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

NOVEMBRO 1980

1 - OBJECTO

A presente ficha de ensaio destina-se a fixar o modo de determinar os teores dos constituintes minerais dos revestimentos delgados de massas plásticas para paredes e dos revestimentos com base em ligantes sintéticos para paramentos interiores de paredes, a partir da variação da massa destes em função da temperatura.

2 - DEFINIÇÕES

2.1 - Termogravimetria

Método térmico de análise que consiste na medição da variação de massa dum material sujeito a uma variação contínua e uniforme de temperatura.

2.2 - Método térmico de análise dum material

Método instrumental que consiste na medição da variação duma propriedade física dum material em função da temperatura.

3 - RESUMO DO PROCESSO

Aquecimento contínuo e uniforme do revestimento e registo da variação da sua massa com a temperatura; cálculo dos teores dos constituintes minerais a partir do conhecimento das perdas de massa para temperaturas características.

4 - APARELHOS E UTENSÍLIOS

4.1 - Termobalança "Stanton" (modelo HT-D) com sensibilidade de 0,0001 g, que permite o aquecimento em atmosfera normal (ar) ou em gás inerte (azoto) a uma velocidade, aproximadamente uniforme, de 100°C/h ou de 300°C/h.

4.2 - Balança analítica com sensibilidade de 0,0001 g.

5 - PROVETES

O ensaio é realizado sobre um provete, constituído por cerca de 0,2 g de revestimento previamente endurecido, com 28 dias de idade.

6 - AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE CONDICIONAMENTO E DE ENSAIO

O endurecimento do provete durante os 28 dias referidos em 5 deve decorrer num ambiente atmosférico caracterizado por $23 \pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura e $50 \pm 5\%$ de humidade relativa.

7 - TÉCNICA

7.1 - Pesa-se o provete na balança analítica (4.2).

7.2 - Introduce-se o provete na termobalança e determina-se a posição de equilíbrio do respectivo registo.

7.3 - Liga-se a termobalança, segundo técnica própria, prolongando-se o aquecimento até à temperatura prevista para o ensaio.

7.4 - Obtido o registo efectuado pela termobalança, procede-se à respectiva interpretação, traçando a curva termogravimétrica (perda de massa em função da temperatura) e calculando as perdas de massa características.

8 - RESULTADOS

O resultado exprime-se pelo traçado gráfico da perda de massa do revestimento em função de temperatura - curva termogravimétrica do revestimento.

9 - BOLETIM DE ENSAIO

O boletim de ensaio deve fazer referência à

Pa 15.2

presente ficha de ensaio e mencionar, ainda, o seguinte:

- a) designação identificativa do revestimento ensaiado;
- b) informação sobre qualquer alteração eventualmente introduzido na execução do ensaio;
- c) velocidade de aquecimento do provete;
- d) curva termogravimétrica do revestimento;

e) data da realização do ensaio.

BIBLIOGRAFIA

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL (LNEC) - Lisboa - Métodos térmicos de análise. Análise dilatométrica. Análise termogravimétrica. Ensaios e Equipamentos EE 16, Novembro de 1971.

SfB	(42)Pr4
CDU	693.621

FICHA DE ENSAIO

REVESTIMENTOS COM BASE EM LIGANTES SINTÉTICOS
AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À SAPONIFICAÇÃO EM LEITO DE AREIA

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

NOVEMBRO 1980

1 - OBJECTO

A presente ficha de ensaio destina-se a fixar o modo de determinar a resistência à saponificação dos revestimentos com base em ligantes sintéticos para paramentos interiores de paredes a fim de se avaliar a aptidão destes revestimentos para aplicações em suportes de natureza alcalina.

2 - RESUMO DO PROCESSO

Observação e registo das degradações surgidas no revestimento quando aplicado numa placa de fibrocimento e colocado sobre um leito de areia saturada com uma solução aquosa de hidróxido de sódio.

3 - APARELHOS E UTENSÍLIOS

3.1 - Panela esmaltada nº 34, com tampa.

3.2 - Placa de fibrocimento com dimensões faciais de 300 mm x 150 mm e espessura de cerca de 6 mm.

3.3 - Hidróxido de sódio (NaOH).

3.4 - Areia lavada.

4 - PROVETES

O ensaio é efectuado sobre um provete, obtido por aplicação do revestimento a ensaiar numa placa de fibrocimento com dimensões faciais de 300 mm x 150 mm e espessura de cerca de 6 mm.

O revestimento é preparado e aplicado de acordo com as prescrições do fabricante para aplicações em obra. Sempre que o fabricante preveja a aplicação em obra numa camada de primário, esta deve ser previamente aplicada sobre a placa de fibrocimento.

Depois de aplicado, o revestimento deve se-

car durante, pelo menos, 28 dias.

5 - AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE CONDICIONAMENTO E DE ENSAIO

A preparação do provete e a sua secagem, durante os primeiros 28 dias e após a acção da solução de hidróxido de sódio, devem decorrer num ambiente atmosférico caracterizado por $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura e $50 \pm 5\%$ de humidade relativa.

6 - TÉCNICA

6.1 - Preparam-se cerca de 10 l duma solução aquosa de hidróxido de sódio a 2%, em peso, que se introduzem no recipiente esmaltado referido em 3.1.

6.2 - Verte-se areia sobre a solução contida na panela até que deixe de existir solução livre, garantindo-se simultaneamente uma completa saturação da areia.

6.3 - Coloca-se o provete, com a face revestida voltada para cima, sobre o leito de areia resultante da operação descrita em 6.2.

6.4 - Tapa-se o recipiente com a tampa respectiva.

6.5 - Observa-se o estado do revestimento após, sucessivamente, 2, 4, 8 e 15 dias de permanência do provete no leito de areia e registam-se as degradações eventualmente detectadas.

6.6 - Decorridos os 15 dias referidos em 6.5, retira-se o provete do recipiente.

6.7 - Introduz-se o provete no ambiente de condicionamento, onde permanece até que o revestimento seque, após o que se observa o seu estado e se registam as eventuais degradações.

Pa 21.2

7 — RESULTADOS

O resultado exprime-se pelo registo das eventuais degradações detectadas no revestimento ao fim de cada um dos períodos de permanência no leito de areia (2, 4, 8 e 15 dias) e depois do pr_ovete ter voltado a secar.

8 — BOLETIM DE ENSAIO

O boletim de ensaio deve fazer referência à presente ficha de ensaio e mencionar, ainda, o seguinte:

a) designação identificativa do revestimento ensaiado;

b) qualquer alteração eventualmente introduzida na execução do ensaio;

c) resultado das observações aos 2, 4, 8 e 15 dias de ensaio, e depois do revestimento ter voltado a secar;

d) data da realização do ensaio.

BIBLIOGRAFIA

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER DES AVIS TECHNIQUES SUR DES PROCÉDÉS, MATÉRIAUX, ÉLÉMENTS OU ÉQUIPEMENTS UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION — Paris — Annexe au guide technique spécialisé des enduits plastiques de finition intérieurs. Modalités d'essais. Mai 1973.

FICHA DE ENSAIO

REVESTIMENTOS DE PAREDES
ENSAIO DE CHOQUE DE ESFERA

SfB	(41)
	(42)
CDU	693.62

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

NOVEMBRO 1980

1 - OBJECTO

A presente ficha de ensaio destina-se a fixar o modo de avaliar a resistência dos revestimentos de paredes ao choque de corpos duros não cortantes (representados convencionalmente no ensaio por uma esfera).

2 - RESUMO DO PROCESSO

Medição e registo do diâmetro da massa produzida pelo impacto duma esfera de aço sobre o revestimento a ensaiar, aplicado num murete.

3 - APARELHOS E UTENSÍLIOS

3.1 - "Martinet Baronniet" com o seguinte acessório: esfera (ver anexo).

3.2 - Régua metálica, ou qualquer outro instrumento, que permita determinar comprimentos com precisão de 1 mm.

4 - PROVETES

O ensaio é realizado sobre uma aplicação do revestimento num murete de cada um dos materiais de suporte previstos no seu campo de aplicação.

O revestimento é preparado e aplicado de acordo com as prescrições do fabricante para as aplicações em obra.

Os muretes deverão ter dimensões não inferiores a 2 m x 2 m.

NOTA: Nos casos em que o revestimento a ensaiar se destine a constituir a camada de acabamento dum processo de revestimento que englobe mais do que uma camada, a natureza do material constituinte do murete poderá ser irrelevante, caso em que interessará apenas que este seja previamente revestido com as camadas que habitualmente constituem a base subjacente ao revestimento objecto do ensaio. Se o fabricante prever mais do que um tipo de base que possa ser associada ao revestimento, haverá que executar um murete para cada uma delas.

5 - AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE CONDICIONAMENTO E DE ENSAIO

5.1 - Revestimentos para paramentos interiores de paredes

Os provetes devem ser executados, secar e permanecer durante o ensaio em ambiente interior.

5.2 - Revestimentos para paramentos exteriores de paredes

Os provetes devem ser executados, secar e permanecer durante o ensaio em ambiente exterior.

6 - TÉCNICA

6.1 - Preparados os provetes, deixa-se o revestimento a secar durante, pelo menos, 28 dias.

6.2 - Prepara-se o "martinet Baronniet" fixando a esfera na extremidade livre do braço.

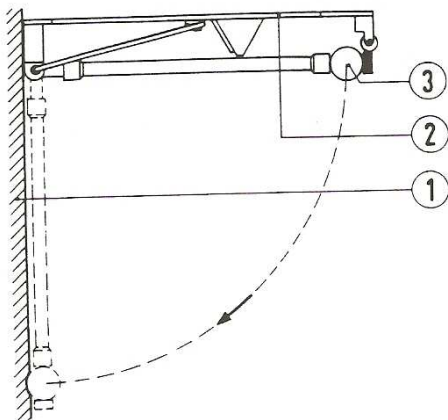
6.3 - Coloca-se o corpo do "martinet" na posição horizontal e aplica-se firmemente a cabeça desse aparelho contra a superfície a ensaiar. Mantém-se o braço do "martinet" ao longo do corpo, encostando a esfera ao rolo existente no pé do "martinet" (fig. 1). Verifica-se a horizontalidade do aparelho a fim de se garantir que a trajectória descrita pelo braço ao tombar se situa num plano vertical. Deixa-se, então, tombar livremente o braço a fim de se produzir o embate da esfera no murete, evitando contudo que seja transmitido mais do que um impacto.

6.4 - Realizam-se cinco ensaios sobre cada murete. Observam-se as degradações sofridas pelo revestimento nas áreas embatidas e medem-se os diâmetros das massas produzidas.

7 - RESULTADOS

O resultado do ensaio exprime-se pelos diâmetros, em mm, das massas resultantes dos cinco en-

Pa 25.2



- 1 - revestimento
- 2 - "martinet Baronniet"
- 3 - esfera

Fig. 1

saios e pela respectiva média aritmética.

8 — BOLETIM DE ENSAIO

O boletim de ensaio deve fazer referência a

presente ficha de ensaio e mencionar, ainda, o seguinte:

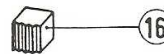
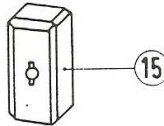
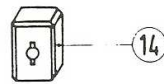
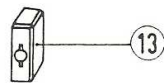
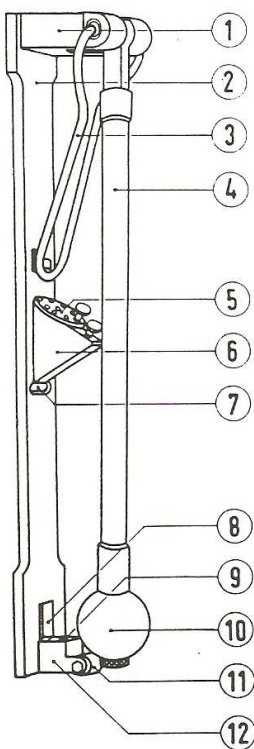
- a) designação identificativa do produto ensaiado;
- b) qualquer alteração eventualmente introduzida na execução do ensaio;
- c) duração da secagem dos provetes;
- d) caracterização dos ambientes atmosféricos onde decorreram a secagem e o ensaio do revestimento;
- e) consumo de produto preconizado pelo fabricante para as aplicações em obra e consumo efectivamente verificado em cada provete;
- f) caracterização resumida das degradações sofridas pelo revestimento nas áreas embatidas pela esfera;
- g) diâmetros das cinco moças produzidas e a média aritmética respectiva;
- h) data da realização do ensaio.

BIBLIOGRAFIA

UZAC, R.; VIGIER, J.; BARONNIE, P. - Essais de qualification des surfaces peintes. Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), Paris, (80), Cahier 695, Juin 1966.

ANEXO

APARELHO "MARTINET BARONNIE"



- 1 - cabeça do "martinet"
- 2 - corpo do "martinet"
- 3 - punho
- 4 - braço
- 5 - disco
- 6 - suporte do disco
- 7 - nível
- 8 - abertura para introdução do bloco denteado
- 9 - íman de retenção do bloco denteado
- 10 - esfera
- 11 - rolo
- 12 - pé do "martinet"
- 13 - massa de 250 g
- 14 - massa de 500 g
- 15 - massa de 1000 g
- 16 - bloco denteado

FICHA DE ENSAIO

SfB	(41) (42)
CDU	693.62

REVESTIMENTOS DE PAREDES
ENSAIO DE QUADRICULAGEM

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

NOVEMBRO 1980

1 - OBJECTO

A presente ficha de ensaio destina-se a fixar o modo de avaliar a resistência dos revestimentos de paredes ao choque de corpos duros cortantes (representados convencionalmente no ensaio por um bloco denteado).

2 - RESUMO DO PROCESSO

Verificação do comportamento do revestimento a ensaiar, aplicado num murete, quando submetido a acções de choque com energias crescentes (dentro duma gama limitada) transmitidas por intermédio dum bloco denteado metálico; registo da massa de choque mais elevada a que o revestimento resiste sem escamar nem descolar.

3 - APARELHOS E UTENSÍLIOS

3.1 - "Martinet Baronniet" com os seguintes acessórios: bloco denteado e massas de 250, 500 e 1000g (ver anexo).

4 - PROVETES

O ensaio é realizado sobre uma aplicação do revestimento num murete de cada um dos materiais de suporte previstos no seu campo de aplicação.

O revestimento é preparado e aplicado de acordo com as prescrições do fabricante para as aplicações em obra.

Os muretes deverão ter dimensões não inferiores a 2 m x 2 m.

NOTA: Nos casos em que o revestimento a ensaiar se destina a constituir a camada de acabamento dum processo de revestimento que englobe mais do que uma camada, a natureza do material constituinte do murete poderá ser irrelevante, caso em que interessará apenas que este seja previamente revestido com as camadas que habitualmente constituem a base subjacente ao revestimento objecto do ensaio. Se o fabricante prevê mais do que um tipo de base que possa ser associada ao revestimento, haverá que executar um murete para cada uma delas.

5 - AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE CONDICIONAMENTO E DE ENSAIO

5.1 - Revestimentos para paramentos interiores de paredes

Os provetes devem ser executados, secar e permanecer durante o ensaio em ambiente interior.

5.2 - Revestimentos para paramentos exteriores de paredes

Os provetes devem ser executados, secar e permanecer durante o ensaio em ambiente exterior.

6 - TÉCNICA

6.1 - Preparados os provetes, deixa-se o revestimento secar durante, pelo menos, 28 dias.

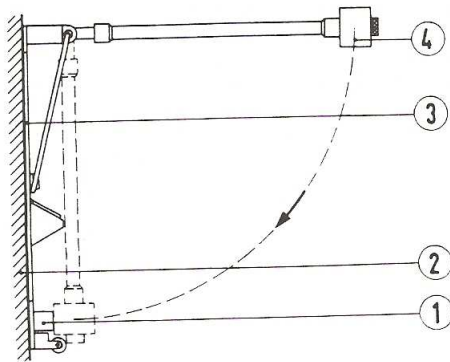
6.2 - Prepara-se o "martinet Baronniet" fixando a massa de 250 g na extremidade livre do braço.

6.3 - Aplica-se fortemente o corpo do "martinet" contra o paramento do murete de modo a evitar que se mova aquando da acção de choque (fig. 1). Verifica-se a horizontalidade do aparelho a fim de se garantir que a trajectória descrita pelo braço ao tombar se situe num plano vertical. Introduce-se o bloco denteado na abertura que para esse efeito existe no corpo do "martinet", tendo o cuidado de o encastrar à superfície a ensaiar. Levanta-se o braço do "martinet" até à posição horizontal; esta posição é facilmente conseguida recorrendo a dois pares de traços de referência gravados na cabeça do "martinet" e na extremidade fixa do braço. Deixa-se cair livremente a massa sobre o bloco denteado, evitando que seja transmitido mais do que um impacto e não deixando vibrar o aparelho.

6.4 - Mantendo o "martinet" na mesma posição, rodase de 90° o bloco denteado e provoca-se novo impacto sobre este, segundo a técnica referida em 6.3. Depois de executada esta segunda acção de choque, fica gravada uma quadrícula (quadrados de 5 mm de lado) na área ensaiada (fig. 2).

6.5 - Observa-se a quadrícula e verifica-se se

Pa 26.2



- 1 - bloco dentado
- 2 - revestimento
- 3 - "martinet Baronnie"
- 4 - massa (250, 500 ou 1000 g)

Fig. 1

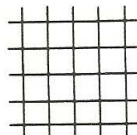


Fig. 2

ocorrem a escamadura ou descolamento dalgum dos seus quadrados. O revestimento resiste à acção de quadriculagem se não se verificar a escamadura ou descolamento de nenhum dos quadrados definidos pela quadrícula.

Fazem-se, ao todo, cinco quadriculagens com a massa de 250 g, considerando-se que a superfície ensaiada resiste à acção desta massa se resistir a, pelo menos, três das cinco acções.

6.6 - Caso o comportamento do revestimento seja satisfatório, repetem-se as operações descritas de 6.2 a 6.5, sucessivamente com as massas de 500 e 1000 g até que se obtenha um resultado desfavorável, segundo os critérios de decisão referidos em 6.5.

7 - RESULTADOS

O resultado exprime-se pelo valor numérico da massa mais elevada (inserida no braço do "martinet") a que o revestimento resiste, isto é, por um dos quatro números seguintes: 0, 250, 500 ou 1000.

O valor "0" é atribuído aos revestimentos que não resistem à acção de quadriculagem com a massa de 250 g.

8 - BOLETIM DE ENSAIO

O boletim de ensaio deve fazer referência à presente ficha de ensaio e mencionar, ainda, o seguinte:

- a) designação identificativa do produto ensaiado;
- b) qualquer alteração eventualmente introduzida na execução do ensaio;
- c) duração da secagem dos provetes;
- d) caracterização dos ambientes atmosféricos onde decorreram a secagem e o ensaio do revestimento;
- e) consumo preconizado pelo fabricante e consumo efectivamente verificado em cada provete;
- f) caracterização resumida das degradações sofridas pelo revestimento relativamente a cada massa empregue no ensaio;
- g) resultado do ensaio, isto é, o número (0, 250, 500 ou 1000) característico do revestimento;
- h) data da realização do ensaio.

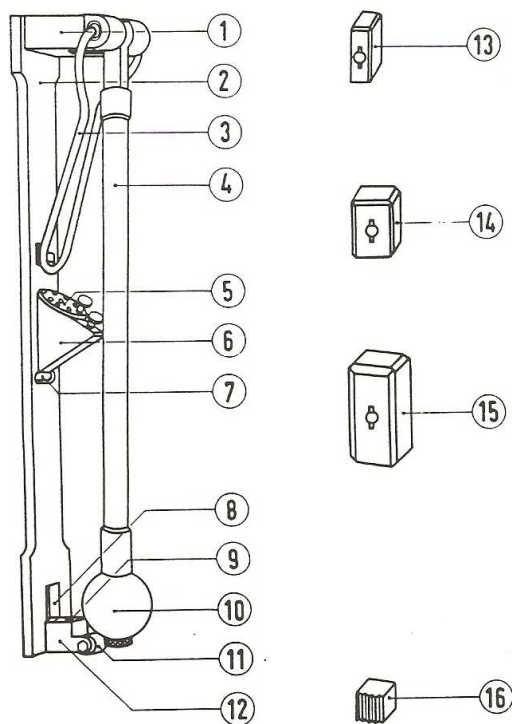
BIBLIOGRAFIA

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER DES AVIS TECHNIQUES SUR DES PROCÉDÉS, MATÉRIAUX, ÉLÉMENTS ET ÉQUIPEMENTS UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION - Paris - Annexe au guide technique spécialisé des enduits plastiques de finition intérieurs. Modalités d'essais. Mai 1973.

UZAC, R.; VIGIER, J.; BARONNIE, P. - Essais de qualification des surfaces peintes. Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), Paris, (80), Cahier 695, Juin 1966.

ANEXO

APARELHO "MARTINET BARONNIE"



- 1 - cabeça do "martinet"
- 2 - corpo do "martinet"
- 3 - punho
- 4 - braço
- 5 - disco
- 6 - suporte do disco
- 7 - nível
- 8 - abertura para introdução do bloco denteado
- 9 - lman de retenção do bloco denteado
- 10 - esfera
- 11 - rolo
- 12 - pé do "martinet"
- 13 - massa de 250 g
- 14 - massa de 500 g
- 15 - massa de 1000 g
- 16 - bloco denteado

FICHA DE ENSAIO

SfB	(41) (42)
CDU	693.62

REVESTIMENTOS DE PAREDES

ENSAIO DE RISCAGEM

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

NOVEMBRO 1980

1 - OBJECTO

A presente ficha de ensaio destina-se a fixar o modo de avaliar a resistência à riscagem dos revestimentos de paredes.

2 - RESUMO DO PROCESSO

Constatação da ocorrência ou ausência de de gradação (riscagem ou arrancamento) do revestimento a ensaiar, aplicado num murete, quando submetido à acção da aresta dum disco metálico em movimento rectilíneo e carregado com massas sucessivamente crescentes (dentro duma gama limitada); regista da massa mais elevada que, embora possa produzir a riscagem do revestimento, não provoque qualquer arrancamento.

3 - APARELHOS E UTENSÍLIOS

3.1 - "Martinet Baronnie" com os seguintes acessórios: disco metálico e massas de 250, 500 e 1000 g (ver anexo).

4 - PROVETES

O ensaio é realizado sobre uma aplicação do revestimento num murete de cada um dos materiais de suporte previstos no seu campo de aplicação.

O revestimento é preparado e aplicado de acordo com as prescrições do fabricante para as aplicações em obra.

Os muretes deverão ter dimensões não inferiores a 2 m x 2 m.

NOTA: Nos casos em que o revestimento a ensaiar se destina a constituir a camada de acabamento dum processo de revestimento que englobe mais do que uma camada, a natureza do material constituinte do murete poderá ser irrelevante, caso em que interessará apenas que este seja previamente revestido com as camadas que habitualmente constituem a base subjacente ao revestimento objecto do ensaio. Se o fabricante previr mais do que um tipo de base que possa ser associada ao revestimento, haverá que executar um murete para cada uma delas.

5 - AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE CONDICIONAMENTO E DE ENSAIO

5.1 - Revestimentos para paramentos interiores de paredes

Os provetes devem ser executados, secar e permanecer durante o ensaio em ambiente interior.

5.2 - Revestimentos para paramentos exteriores de paredes

Os provetes devem ser executados, secar e permanecer durante o ensaio em ambiente exterior.

6 - TÉCNICA

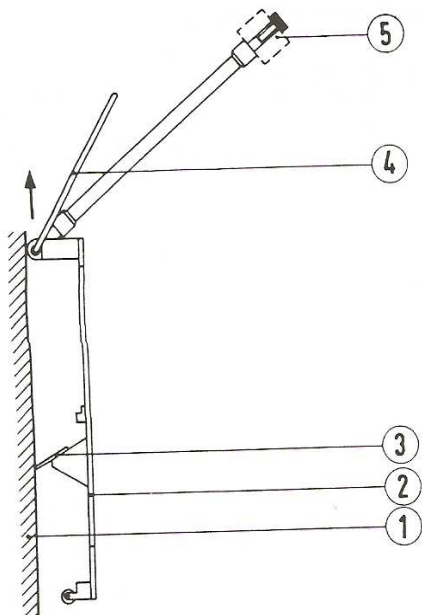
6.1 - Preparados os provetes, deixa-se o revestimento secar durante, pelo menos, 28 dias.

6.2 - Prepara-se o "Martinet Baronnie", tendo o cuidado de se garantir que nesta primeira acção de riscagem, nem a esfera, nem qualquer das massas adicionais estejam aplicadas na extremidade livre do braço do aparelho. Coloca-se na posição de ensaio o disco existente no corpo do "martinet" e faz-se passar o braço para o exterior, em posição de contrapeso. Aplica-se e mantém-se o "martinet" contra a superfície a ensaiar (fig.1) e puxa-se pelo punho deste aparelho, de modo a fazer deslizar o disco ao longo do paramento do murete, verticalmente e de baixo para cima.

6.3 - Verifica-se se o revestimento foi riscado ou arrancado pelo disco. Considera-se que o revestimento resiste a esta acção de riscagem se não é riscado, ou sendo-o, se não apresenta qualquer vestígio de arrancamento.

6.4 - Caso o comportamento do revestimento seja satisfatório repetem-se as operações descritas em 6.2 inserindo na extremidade livre do braço do

Pa 27.2



- 1 - revestimento
- 2 - "martinet Baronnier"
- 3 - disco
- 4 - punho
- 5 - massa (250, 500 ou 1000 g)

Fig. 1

"martinet" sucessivamente as massas de 250, 500 e 1000 g até que se obtenha um resultado desfavorável, segundo os critérios de decisão referidos em 6.3.

7 - RESULTADOS

O resultado exprime-se pelo valor numérico (0,250, 500 ou 1000) da massa mais elevada (inserida no braço do "martinet") a que o revestimento resiste, isto é, para a qual o disco, ou não risca o revestimento, ou se o risca não lhe provoca qualquer arrancamento.

O revestimento que apresenta vestígios de arrancamento no ensaio menos severo (sem massa adicional no braço do "martinet") é classificado de "nulo" do ponto de vista de resistência à riscagem.

8 - BOLETIM DO ENSAIO

O boletim de ensaio deve fazer referência à presente ficha de ensaio e mencionar, ainda, o seguinte:

- a) designação identificativa do produto ensaiado;
- b) qualquer alteração eventualmente introduzida na execução do ensaio;
- c) duração da secagem dos provetes;
- d) caracterização dos ambientes atmosféricos onde decorreram a secagem e o ensaio do revestimento;
- e) consumo de produto preconizado pelo fabricante para as aplicações em obra e consumo efectivamente verificado em cada provete;
- f) resultado do ensaio, isto é, o número (0,250, 500 ou 1000) ou a designação ("nulo") característicos do revestimento;
- g) data da realização do ensaio.

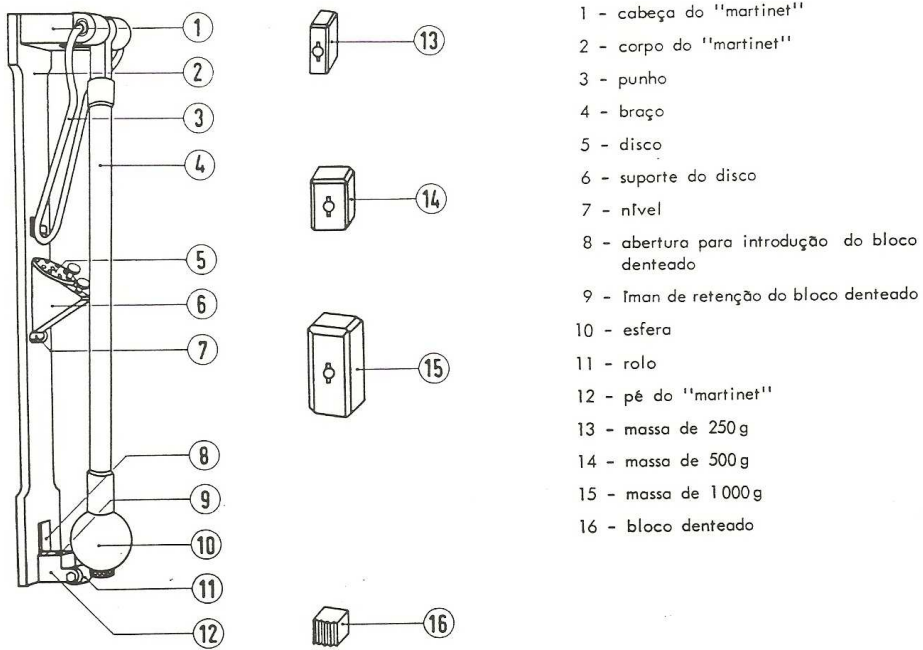
BIBLIOGRAFIA

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER DES AVIS TECHNIQUES SUR DES PROCÉDÉS, MATÉRIAUX, ÉLÉMENTS ET ÉQUIPEMENTS UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION - Paris - Annexe au guide technique spécialisé des enduits plastiques de finition intérieurs. Modalités d'essais. Mai 1973.

UZAC, R.; VIGIER, J.; BARONNIE, P. - Essais de qualification des surfaces peintes. Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), Paris, (80), Cahier 695, Juin 1966.

ANEXO

APARELHO "MARTINET BARONNIE"



SfB	(41) (42)
CDU	693.62

FICHA DE ENSAIO

REVESTIMENTOS DE PAREDES

ENSAIO DE ABRASÃO

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

NOVEMBRO 1980

1 - OBJECTO

A presente ficha de ensaio destina-se a fixar o modo de avaliar a resistência à abrasão dos revestimentos de paredes.

2 - RESUMO DO PROCESSO

Verificação do estado do revestimento, aplicado num murete, submetido a uma acção de fricção com uma tira de lixa, comprimida sobre o revestimento com massas sucessivamente crescentes (dentro duma gama definida); registo da massa mais elevada para a qual a acção de abrasão não atinge ainda, de modo uniforme, o suporte.

3 - APARELHOS E UTENSÍLIOS

3.1 - "Martinet Baronnie" com os seguintes acessórios: massas de 250, 500 e 1000g (ver anexo).

3.2 - Tira de lixa nº 150 de carborundo, com dimensões faciais de cerca de 200mm x 20mm.

4 - PROVETES

O ensaio é realizado sobre uma aplicação do revestimento num murete, com dimensões não inferiores a 2m x 2m.

O revestimento é preparado e aplicado de acordo com as prescrições do fabricante para aplicações em obra.

NOTA: Nos casos em que o revestimento a ensaiar se destina a constituir a camada de acabamento dum processo de revestimento que englobe mais do que uma camada, a natureza do material constituinte do murete poderá ser irrelevante, caso em que interessará apenas que este seja previamente revestido com as camadas que habitualmente constituem a base subjacente ao revestimento objecto do ensaio. Se o fabricante prever mais do que um tipo de base que possa ser associada ao revestimento, haverá que executar um murete para cada uma delas.

5 - AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE CONDICIONAMENTO E DE ENSAIO

5.1 - Revestimentos para paramentos interiores de paredes

O provete deve ser executado, secar e permanecer durante o ensaio em ambiente interior.

5.2 - Revestimentos para paramentos exteriores de paredes

O provete deve ser executado, secar e permanecer durante o ensaio em ambiente exterior.

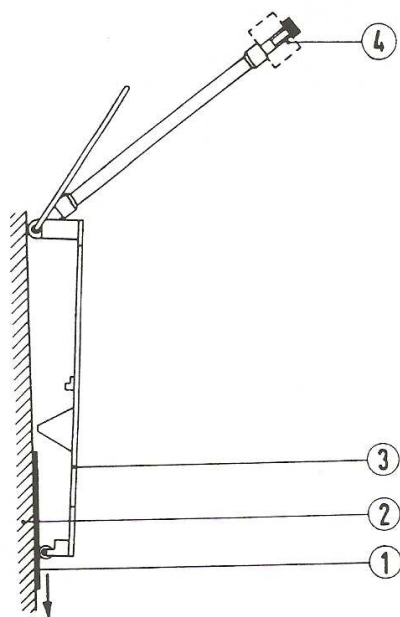
6 - TÉCNICA

6.1 - Preparado o provete, deixa-se o revestimento secar durante, pelo menos, 28 dias.

6.2 - Prepara-se o "Martinet Baronnie" tendo o cuidado de garantir que o disco (necessário para a realização do ensaio de riscagem) se encontre recolhido e que, nesta primeira fase do ensaio, nem a esfera, nem qualquer das massas adicionais estejam aplicadas na extremidade livre do braço do aparelho. Faz-se passar o braço do "martinet" para o exterior, em posição de contrapeso, e aplica-se o aparelho, na vertical, contra a superfície a ensaiar. Mantém-se o "martinet" em posição de ensaio segurando-o pelo respectivo punho. O rolo existente no pé do aparelho fica, assim, em contacto com o revestimento (fig. 1). Introduce-se, então, entre o rolo e a superfície a ensaiar, uma tira de lixa nº 150, no verso da qual existe um traço de referência que permite obter-se a garantia que o revestimento será friccionado por 150mm daquela tira. Puxa-se a tira para baixo, com um golpe seco, extraíndo-a completamente.

6.3 - Observa-se e anota-se o estado do revestimento, considerando-se que resiste à acção de abrasão se o suporte não é atingido de modo uniforme. Produzem-se, ao todo, cinco acções de abrasão, sem massa inserida no braço do "martinet", consideran-

Pa 28.2



- 1 - tira de lixa
- 2 - revestimento
- 3 - "martinet Baronnier"
- 4 - massa (250, 500 ou 1000 g)

Fig. 1

do-se que a superfície resiste se resistir a, pelo me-
nos, três das cinco daquelas acções.

6.4 - Caso o comportamento do revestimento seja
satisfatório repetem-se as operações descritas em 6.2,
inserindo na extremidade livre do braço do "marti-
net" sucessivamente as massas de 250, 500 e 1000g
até que se obtenha um resultado favorável, segun-
do os critérios de decisão referidos em 6.3.
me.

7 - RESULTADOS

O resultado exprime-se pelo valor numérico
(0,250, 500 ou 1000) da massa mais elevada (inse-
rida no braço de "martinet") a que o revestimento
resiste.

O revestimento que não resiste à acção de
abrasão sem massa adicional é classificado de "nu-
lo".

8 - BOLETIM DE ENSAIO

O boletim de ensaio deve fazer referência à
presente ficha de ensaio e mencionar, ainda, o se-
guinte:

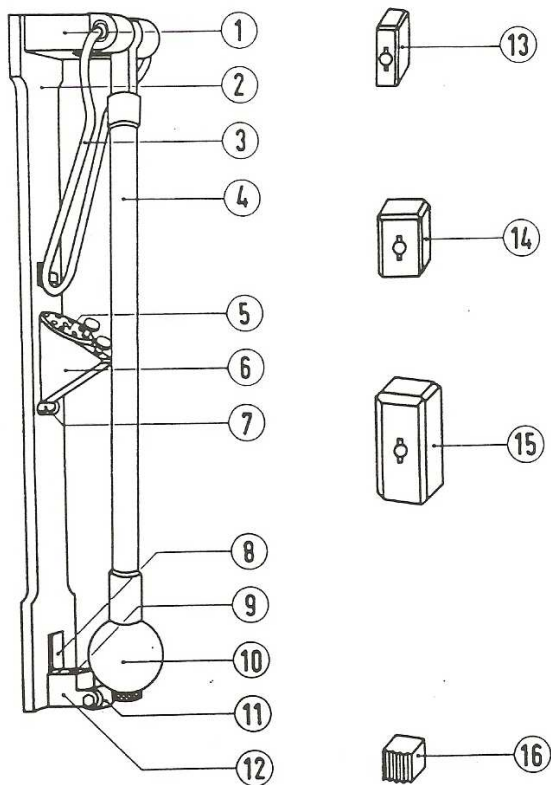
- a) designação identificativa do produto en-
saiado;
- b) qualquer alteração eventualmente introdu-
zida na execução do ensaio;
- c) duração da secagem do provete;
- d) caracterização dos ambientes atmosféricos
onde decorreram a secagem e o ensaio do provete;
- e) consumo de produto preconizado pelo fabri-
cante para as aplicações em obra e consumo efecti-
vamente verificado no provete;
- f) resultado do ensaio, isto é, o número (0,250,
500 ou 100) ou a designação ("nulo") caracterís-
ticos do revestimento;
- g) data da realização do ensaio.

BIBLIOGRAFIA

UZAC, R.; VIGIER, J; BARONNIE, P. - Essais de
qualification des surfaces peintes. Cahier du Centre
Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), Paris,
(80), Cahier 695, Juin 1966.

ANEXO

APARELHO "MARTINET BARONNIE"



- 1 - cabeça do "martinet"
- 2 - corpo do "martinet"
- 3 - punho
- 4 - braço
- 5 - disco
- 6 - suporte do disco
- 7 - nível
- 8 - abertura para introdução do bloco dentado
- 9 - íman de retenção do bloco dentado
- 10 - esfera
- 11 - rolo
- 12 - pé do "martinet"
- 13 - massa de 250 g
- 14 - massa de 500 g
- 15 - massa de 1000 g
- 16 - bloco dentado

SfB	(42)Pr4
CDU	693.621

FICHA DE ENSAIO

REVESTIMENTOS COM BASE EM LIGANTES SINTÉTICOS
AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FORMAÇÃO DE NÓDOAS

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

NOVEMBRO 1980

1 - OBJECTO

A presente ficha de ensaio destina-se a fixar o modo de avaliar a resistência dos revestimentos para paramentos interiores de paredes à formação de nódos originadas pela acção de produtos químicos e domésticos de utilização corrente nos locais a que aqueles se destinem.

2 - RESUMO DO PROCESSO

Exame visual do revestimento para detecção das eventuais diferenças entre o aspecto do revestimento no estado inicial e o aspecto do revestimento depois de submetido sucessivamente à acção de produtos químicos e domésticos e a uma operação de limpeza.

3 - APARELHOS E UTENSÍLIOS

3.1 - Espátula metálica.

3.2 - Pincel.

3.3 - Produtos de ensaio obrigatório:

- a) pó de grafite
- b) guache "terre d'ombre naturelle"
- c) tinta de óleo "terre d'ombre naturelle"
- d) tinta de óleo "terre de sienne brôlée"
- e) tinta de esferográfica.

3.4 - Outros produtos químicos e domésticos, a de finir em função do campo de aplicação previsto do revestimento.

4 - PROVETES

O ensaio é realizado sobre um murete, com dimensões não inferiores a 2 m x 2 m, sobre o qual se aplica o revestimento de acordo com as prescrições do fabricante para as aplicações em obra.

5 - AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE CONDICIONAMENTO E DE ENSAIO

O provete deve ser executado e permanecer durante o ensaio em ambiente interior.

6 - TÉCNICA

6.1 - Preparado o provete, deixa-se o revestimento secar durante, pelo menos, 28 dias.

6.2 - Aplica-se uma pequena quantidade de cada um dos produtos referidos em 3.3 sobre a superfície a ensaiar, de modo a obter-se uma mancha de, pelo menos, 2 cm² de área.

A aplicação faz-se com espátula, no caso dos produtos em pasta, e com pincel, no caso do pó de grafite. No caso da tinta de esferográfica, faz-se deslizar o bico da esferográfica sobre o revestimento, nas condições habituais de escrita.

6.3 - Deixa-se cada um dos produtos actuar sobre o revestimento durante 1 hora, após o que se procede à limpeza das áreas ensaiadas, segundo os processos previamente indicados pelo fabricante para cada caso.

Decorrido o intervalo de tempo necessário para a secagem das partes do revestimento submetidas à referida operação de limpeza (nos casos de limpeza por via húmida), verifica-se, comparando as zonas ensaiadas com as não ensaiadas, se algum dos produtos provocou o aparecimento de nódos no revestimento e, em caso afirmativo, anotam-se as degradações detectadas: alteração da cor, perda de brilho, corrosão superficial, etc.

NOTA: Em princípio, as operações de limpeza referidas em 6.3 devem ser executadas pela própria firma produtora do revestimento.

7 - RESULTADOS

O resultado do ensaio exprime-se pela indicação do comportamento do revestimento face aos diferentes produtos químicos e domésticos e pela caracterização das degradações eventualmente verificadas.

Pa 31.2

8 — BOLETIM DE ENSAIO

O boletim de ensaio deve fazer referência à presente ficha de ensaio e mencionar, ainda, o seguinte:

- a) designação identificativa do produto ensaiado;
- b) qualquer alteração eventualmente introduzida na execução do ensaio;
- c) duração da secagem do provete;
- d) caracterização dos ambientes atmosféricos onde decorreram a secagem e o ensaio do provete;
- e) consumo preconizado pelo fabricante e consumo efectivamente verificado no provete;
- f) lista dos produtos químicos e domésticos utilizados no ensaio;
- g) descrição dos processos de limpeza preconizados pelo fabricante (vd. 6.3), inerentes a cada um dos produtos cuja acção sobre o revestimento foi considerada;

h) entidade — laboratório de ensaio ou fabricante — que procedeu à limpeza referida em 6.3;

i) resultado do ensaio, isto é, indicação do comportamento do revestimento face aos diferentes produtos utilizados no ensaio e caracterização das degradações eventualmente verificadas;

j) data da realização do ensaio.

BIBLIOGRAFIA

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER DES AVIS TECHNIQUES SUR DES PROCÉDÉS, MATÉRIAUX, ÉLÉMENTS OU ÉQUIPEMENTS UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION - Paris - Annexe au guide technique spécialisé des enduits plastiques de finition intérieurs. Modalités d'essais. Mai 1973.

UZAC, R.; VIGIER, J.; BARONNIE, P. — Essais de qualification des surfaces peintes. Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), Paris, (80), Cahier 695, Juin 1966.

ANEXO III

REGRAS DE QUALIDADE PARA A APRECIACÃO DAS RESISTÊNCIAS ÀS ACÇÕES DE DEGRADAÇÃO DEVIDAS AO USO EM PARAMENTOS INTERIORES DE PAREDES DE EDIFÍCIOS

QUADRO III.1 - Exigências de resistência aos choques, atrito, água e sujidade aplicáveis aos paramentos interiores de paredes de edifícios de habitação

Tipo de espaço	Acção de ensaio						
	Choques		Atrito			Água	Sujidade
	Choque de esfera Ø (mm)	Quadriculagem índice	Riscagem índice	Abrassão índice	Lustragem índice		
Quartos	20	---	---	---	---	---	a
Salas	20	---	---	---	---	---	a
Espaços de circulação no interior dos fogos (corredores e átrios)	20	---	---	---	---	---	a
- superfícies acima de 2 m	20	250 ou 500 ⁽¹⁾	250 ou 500 ⁽¹⁾	250 ou 500 ⁽¹⁾	satisfatório	5 min	a, b, c, d, e
- superfícies abaixo de 2 m	20	---	500 ⁽¹⁾	500 ⁽¹⁾	---	1 h ⁽²⁾	a, b, c, d ⁽²⁾
Cozinhas	20	---	250	250	---	1 h ⁽³⁾	a, b
Instalações sanitárias WC	20	---	250	250	---	5 min	a, b
Espaços para lavagem de roupa	20	250	250	250	satisfatório	5 min	a, b, c, d, e
Superfícies em contacto frequente com as mãos (superfícies contíguas a inter-ruptores, puxadores, corrimãos, etc.)	20	250	250	250	---	---	a
	15	500	500	500	---	1 h	a, b, c, d, e
Espaços de circulação de utilização colectiva (corredores, átrios de zonas comuns, caixas de escadas, etc.)	20	250	250	250	---	5 min	a, b, c, d
- superfícies acima de 2 m					---		
- superfícies abaixo de 2 m					---		
Espaços colectivos de recolha ou evacuação de lixo							

1 - Estas exigências de resistência à quadriculagem, riscagem e abrasão estão dependentes da intensidade da circulação dos utentes, do número de utentes por fogo, da existência de crianças e das dimensões do espaço.

2 - Se a ventilação das cozinhas for eficaz, as exigências de resistência à água e à sujidade das suas superfícies situadas a mais de 2 m do nível do piso poderão ser reduzidas para, respectivamente, 5 min e (a, b).

3 - Se a ventilação das instalações sanitárias for eficaz, a exigência de resistência à água das suas superfícies situadas a mais de 2 m do nível do piso poderá ser reduzida para 5 min.

QUADRO III.2 - Exigências de resistência aos choques, atrito, água e sujidade aplicáveis aos paramentos interiores de paredes de edifícios administrativos ou comerciais

Tipo de espaço	Acção de ensaio						
	Choques		Atrito			Água	Sujidade
	Choque de esfera Ø (mm)	Quadricula-gem índice	Riscagem índice	Abrasão índice	Lustragem índice		
Gabinetes							
- superfícies acima de 2 m	20	---	---	---	---	---	a
- superfícies abaixo de 2 m	20	250	250	250	---	---	a
WC individuais	20	---	---	---	---	---	a
Espaços de atendimento do público							
- superfícies acima de 2 m	20	250	250	250	---	---	a
- superfícies abaixo de 2 m	20	500	500	500	satisfatório	5 min	a, b, c, d, e
Espaços de circulação de utilização colectiva (corredores, átrios, caixas de escadas, etc.)							
- superfícies acima de 2 m	20	250	250	250	---	---	a
- superfícies abaixo de 2 m	20	500	500	500	satisfatório	5 min	a, b, c, d, e
- superfícies acima de 2 m	20	250	250	250	---	5 min	a, b
- superfícies abaixo de 2 m	20	500	500	500	---	5 min	a, b, c, d
WC públicos						a 1h	
Supermercados							

QUADRO III.3 - Exigências de resistência aos choques, atrito, água e sujidade aplicáveis aos paramentos interiores de paredes de edifícios da indústria hoteleira

Tipo de espaço	Acção de ensaio						
	Choques		Atrito			Água	Sujidade
	Choque de esfera Ø(mm)	Quadriculagem índice	Riscagem índice	Abrasão índice	Lustragem índice		
Quartos	20	---	---	---	---	---	a
Salões	20	---	---	---	---	---	a
Espaços de circulação (corredores, átrios, caixas de escadas, etc.):	20	250	250	250	---	---	a
- superfícies acima de 2 m	20	250 ou 500 ⁽¹⁾	250 ou 500 ⁽¹⁾	250 ou 500 ⁽¹⁾	satisfatório	5 min	a, b, c, d
- superfícies abaixo de 2 m	20	500 ⁽¹⁾	500 ⁽¹⁾	500 ⁽¹⁾	---	1 h	a, b
Instalações sanitárias	15	250	250	250	---	1 h	a, b, c, d
Cozinhas		500	500	500			
Restaurantes, cafés:	20				---	---	a
- superfícies acima de 2 m	20	250	250	250	satisfatório	5 min	a, b, c, d
- superfícies abaixo de 2 m		250 ou 500 ⁽¹⁾	250 ou 500 ⁽¹⁾	250 ou 500 ⁽¹⁾			

¹ - Estas exigências de resistência à quadriculagem, riscagem e abrasão estão dependentes do número de utentes e das dimensões do espaço.

QUADRO III.4 - Exigências de resistência aos choques, atrito, água e sujidade aplicáveis aos paramentos interiores de paredes de edifícios escolares

Tipo de espaço	Acção de ensaio						
	Choques		Atrito			Água	Sujidade
	Choque de esfera Ø(mm)	Quadriculagem índice	Riscagem índice	Abrasão índice	Lustragem índice		
Salas de aula, anfiteatros:							
- superfícies acima de 2 m	20	250	250	250	---	---	a
- superfícies abaixo de 2 m	15	500	500	500	satisfatório	5 min	a, b, c, d, e
Gabinetes:							
- superfícies acima de 2 m	20	---	---	---	---	---	a
- superfícies abaixo de 2 m	20	250	250	250	---	---	a
Espaços de circulação (corredores, átrios, caixas de excadas, etc.):							
- superfícies acima de 2 m	15	500	500	500	satisfatório	5 min	a, b, c, d, e
- superfícies abaixo de 2 m	20	250	500	500	---	1 h	a, b
Instalações sanitárias	15	500	500	500	---	1 h	a, b, c, d
Cozinhas							
Cantinas e refeitórios:							
- superfícies acima de 2 m	15	500	500	500	---	5 min	a, b, c, d
- superfícies abaixo de 2 m	15	500	500	500	---	5 min	a, b
Ginásio							
Laboratórios							
- superfícies acima de 2 m	15	500	500	500	satisfatório	1 h	(1)
- superfícies abaixo de 2 m							(1)

¹ - As exigências de resistência à sujidade dos paramentos das paredes dos laboratórios terão que ser estabelecidas em função da especificidade de cada tipo de laboratório.

QUADRO III.5 - Exigências de resistência aos choques, atrito, água e sujidade aplicáveis aos paramentos interiores de paredes de edifícios hospitalares

Tipo de espaço	Acção de ensaio						
	Choques		Atrito			Água	Sujidade
	Choque de esfera Ø(mm)	Quadriculagem índice	Riscagem índice	Abrasão índice	Lustragem índice		
Quartos	20	250	250	250	---	5 min	a
Instalações sanitárias	20	250	500	500	---	1 h ⁽¹⁾	a, b
Espaços de circulação (corredores, átrios, caixas de excadas, etc.):	20	250	250	250	---	---	a
- superfícies acima de 2 m	15	500	500	500	satisfatório	5 min	a, b, c, d
- superfícies abaixo de 2 m	20	250	250	250	---	5 min	a
Consultórios	20	250	250	250	---	---	a
Salas de espera	20	250	250	250	---	1 h	a, b, c, d
Salas de operações	15	500	500	500	---	1 h	a, b, c, d
Cozinhas							
Refeitórios:	20	250	250	250	---	5 min	a, b, c
- superfícies acima de 2 m	15	500	500	500	---	5 min	a, b, c, d
- superfícies abaixo de 2 m	20	250	500	500	---	1 h	a, b ⁽²⁾
Espaços para lavagem de roupa	20	250	250	250	---	5 min	
Laboratórios							

¹ - Se a ventilação das instalações sanitárias for eficaz, a exigência de resistência à água das superfícies situadas a mais de 2 m acima do nível do piso poderá ser reduzida para 5 min.

² - As exigências de resistência à sujidade dos paramentos de paredes dos laboratórios terão que ser estabelecidas em função das especificidades de cada tipo de laboratório.

