

Relatório de teste

Análise de amostras de argila e reboco de argila

Projecto: Análise de argila para construção Portugal, reboco de argila
EMBARRO Universal

Projecto n.º: 11045a

Contrato n.º: 2011_019

Adjudicante: CasaDaCor Unipessoal Lda.
Rua Dr. Parreira, 43
8800-346 Tavira
Portugal

Adjudicatário: Eng.º Christof Ziegert
Ziegert | Seiler Ingenieure
GmbH Schlesische Straße 26,
Aufgang A D-10997 Berlin
Tel.: 030 / 398 00 95 0
Fax: 030 / 398 00 95
66 ziegert@zrs-
berlin.de

Berlim, 05.05.2011

Este relatório é composto por 17 páginas no total.

**Relatório de teste 11045a
Portugal****Análise de argila para construção**

Índice:

1	Tarefas e objectivos	3
2	Requisitos e fundamentos teóricos	3
3	Análise das propriedades absorventes	4
3.1	Material de partida	4
3.2	Preparação	4
3.3	Fabrico e armazenamento de amostras	5
3.4	Execução	5
3.5	Avaliação dos resultados do teste	6
4	Análise ao pó de argila	9
4.1	Material de partida	9
4.2	Preparação	9
4.3	Execução	9
4.4	Avaliação dos resultados do teste	9
5	Avaliação global	10
6	Perspectivas e outras recomendações	10
7	Índices	11
7.1	Referências bibliográficas	11
7.2	Tabelas	11
7.3	Ilustrações	11
8	Aspectos formais	12
8.1	Direitos de autor	12
8.2	Composição	12
Anexo 1		13
Anexo 2		16

Relatório de teste 11045a
Portugal

Análise de argila para construção

1 Tarefas e objectivos

O adjudicante deseja o teste de propriedade de sorção de um reboco de barro para informação e divulgação. Além disso, o material de partida “pó de argila”, deverá ser submetido a uma análise semi-quantitativa dos minerais da argila, que permite comparar as conclusões sobre o comportamento de absorção.

Os testes necessários foram realizados no laboratório da empresa. Os equipamentos de teste existentes destinam-se especialmente à análise de materiais de construção de argila.

2 Requisitos e fundamentos teóricos

Os requisitos da argamassa de argila para reboco na Alemanha regem-se pelas Regras da construção com argila [1], a Ficha de Dados Técnicos sobre rebocos de argila [2] e brevemente também a norma sobre argamassas de argila para reboco [3].

A argila é um material de construção natural composto por minerais rochosos coesivos e não coesivos. A quantidade, o tipo e o tamanho das partículas definem as propriedades da respectiva argila. Os minerais argilosos funcionam como ligante. Uma particularidade dos minerais argilosos é a sua grande superfície, comparativamente com outros minerais, bem como a sua reactividade intercrystalina. Com base nestas propriedades, as substâncias que contenham minerais argilosos, são capazes de absorver e substituir outras substâncias (p. ex. moléculas de água, odores).

Com base na distinção dos minerais argiloso (de duas e três camadas) é possível fazer uma avaliação qualitativa sobre a adequação de um determinado tipo de argila.

A capacidade de determinados materiais de construção absorverem o vapor da água do ar ambiente pode ser designada de capacidade de absorção do vapor da água ou simplesmente capacidade de absorção. Trata-se da capacidade de determinados materiais de construção absorverem água do ar (humidade do ar) num determinado período de tempo, armazenarem-na e voltarem a libertá-la. As superfícies argilosas expostas podem actuar como tampão para a humidade do ar interior. As propriedades absorventes dos materiais de construção argilosos são um indicador importante de qualidade, uma vez que habitualmente são muito mais desenvolvidas do que em outros materiais de construção de origem mineral. A justificação material deste fenómeno está na existência de minerais argilosos especialmente absorventes, ou seja, uma capacidade de absorção adicional relacionada com os minerais, para além da habitual condensação capilar.

Relativamente ao comportamento absorvente de rebocos argilosos, consulte as recomendações do n.º [3]. Em relação à divisão em classes de absorção para rebocos argilosos (consulte a ilustração 1), a

Relatório de teste 11045a
Portugal

Análise de argila para construção

classe de absorção do vapor da água WS I está concebida para superar a capacidade de absorção de rebocos minerais habituais. Os valores mínimos para a classe de absorção WS II são aproximadamente mais 50% do que os da classe WS I, fazendo com que o material de construção se destaque visivelmente de outros materiais de construção de origem mineral.

Coluna	1	2	3	4	5	6
Linha	Classe de absorção de vapor de água	Absorção de vapor de água nos termos do n.º 9.13 após				
		0,5 horas g/m ²	1 hora g/m ²	3 horas g/m ²	6 horas g/m ²	12 horas g/m ²
1	WS I	≥ 3,5	≥ 7,0	≥ 13,5	≥ 20,0	≥ 35,0
2	WS II	≥ 5,0	≥ 10,0	≥ 20,0	≥ 30,0	≥ 50,0

Ilustração 1: Classe de absorção de vapor de água de argamassas argilosas para reboco, de acordo com o n.º [3]

3 Análise das propriedades absorventes

3.1 Material de partida

Como material de partida para a análise, o Adjudicante forneceu aproximadamente 12 kg de uma mistura argilosa seca. A Tabela 1 aborda ainda outros aspectos.

3.2 Preparação

De modo a garantir uma processabilidade adequada à geometria da amostra, o material foi peneirado para uma granulometria máxima de 8 mm. A triagem não revelou quaisquer materiais residuais.

Amostra	Local da amostra / breve descrição	Recepção da amostra	Descrição			Triagem (8 mm)	Peso à chegada [kg]	Materiais residuais [g]
			Componentes	Cor	Estado			
P2	Portugal, Reboco argiloso EMBARRO	Mar. 11	grão grosso, areia, fibras (~10%)	vermelho, bordeaux	seco	sim	> 12	não

Tabela 1: Visão geral dos dados da amostra

Relatório de teste 11045a Portugal

Análise de argila para construção

3.3 Fabrico e armazenamento de amostras

Para a análise da absorção da humidade do ar, foram fabricadas e superfícies de teste. O material foi aplicado dentro de uma caixa de aço com dimensões interiores de 50 x 20 x 1,5 cm. A junta que surge em toda a volta durante o processo de secagem por causa da retracção do material foi selada num segundo passo de trabalho com a mesma mistura de reboco.



Ilustração 2: Superfície absorvente, Mistura de reboco de argila
EMBARRO Universal

3.4 Execução

As análises ao comportamento de absorção foram realizadas de acordo com as indicações do n.º [2]. As amostras ficaram armazenadas até estarem consistentes, num clima normalizado de 23°C / 50 % de humidade relativa do ar, dentro de um armário climatizado (fabrico da Vötsch VC3 0018) (Ilustração 2).

Para o teste, aumentou-se a humidade do ar para 80 % e as amostras foram pesadas em conformidade com o exposto. No caso das superfícies de teste com terra batida, surgiram defeitos provocados pela retracção do material, que foram selados antes do teste.

**Relatório de teste 11045a
Portugal****Análise de argila para construção****3.5 Avaliação dos resultados do teste**

Os resultados das medições da capacidade de absorção são apresentados graficamente nas ilustrações 3 e 4, de modo a poderem ser comparados. É evidente que o reboco de argila analisado se destaca dos restantes rebocos argilosos, com propriedades absorventes boas, menos boas e más, bem como de outros tipos de reboco convencionais. A capacidade de absorção deve ser classificada de extraordinariamente elevada.

Relatório de teste 11045a
Portugal

Análise de argila para construção

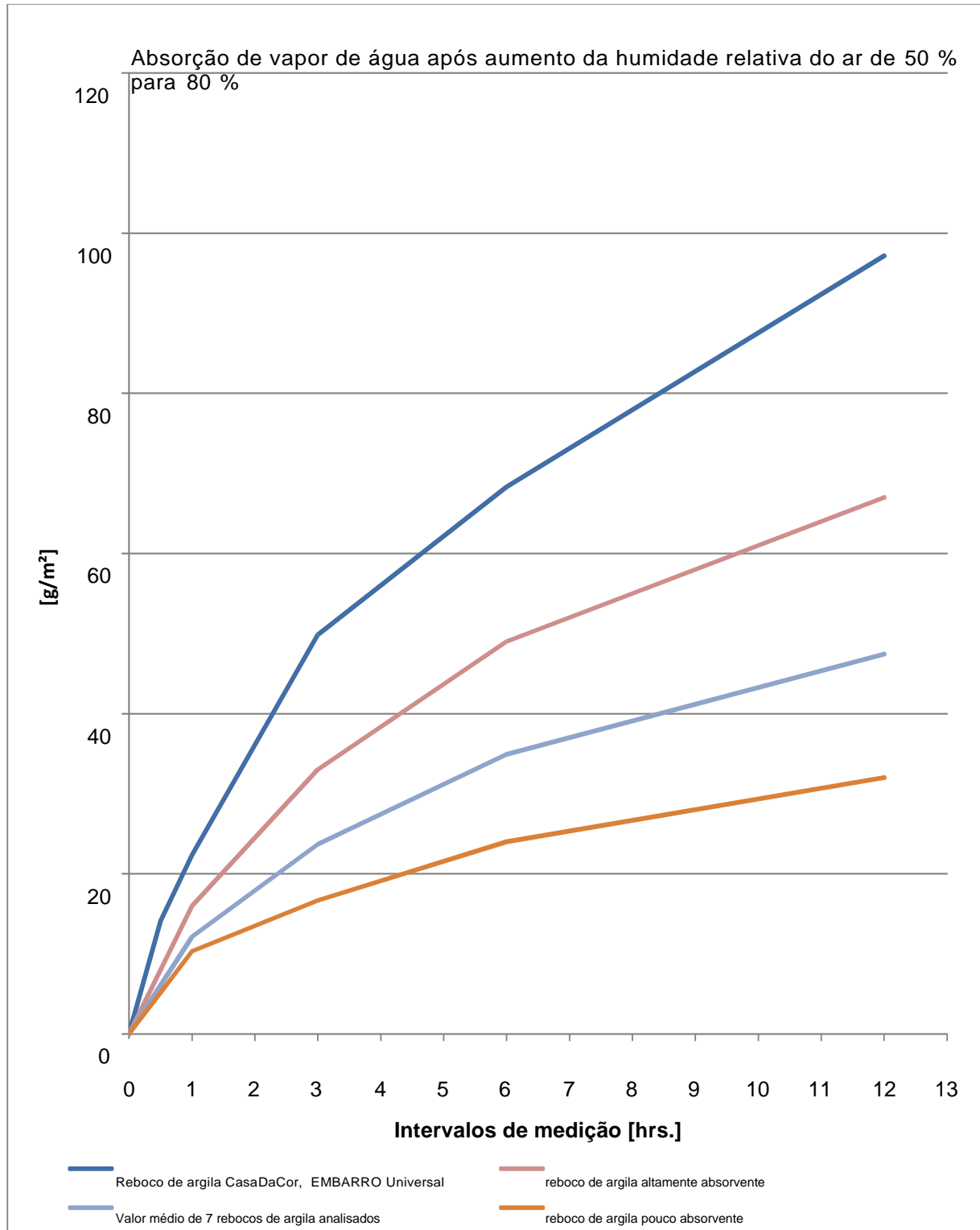


Ilustração 3: Reboco de argila CasaDaCor EMBARRO Universal em comparação com outros rebocos argilosos

Relatório de teste 11045a
Portugal

Análise de argila para construção

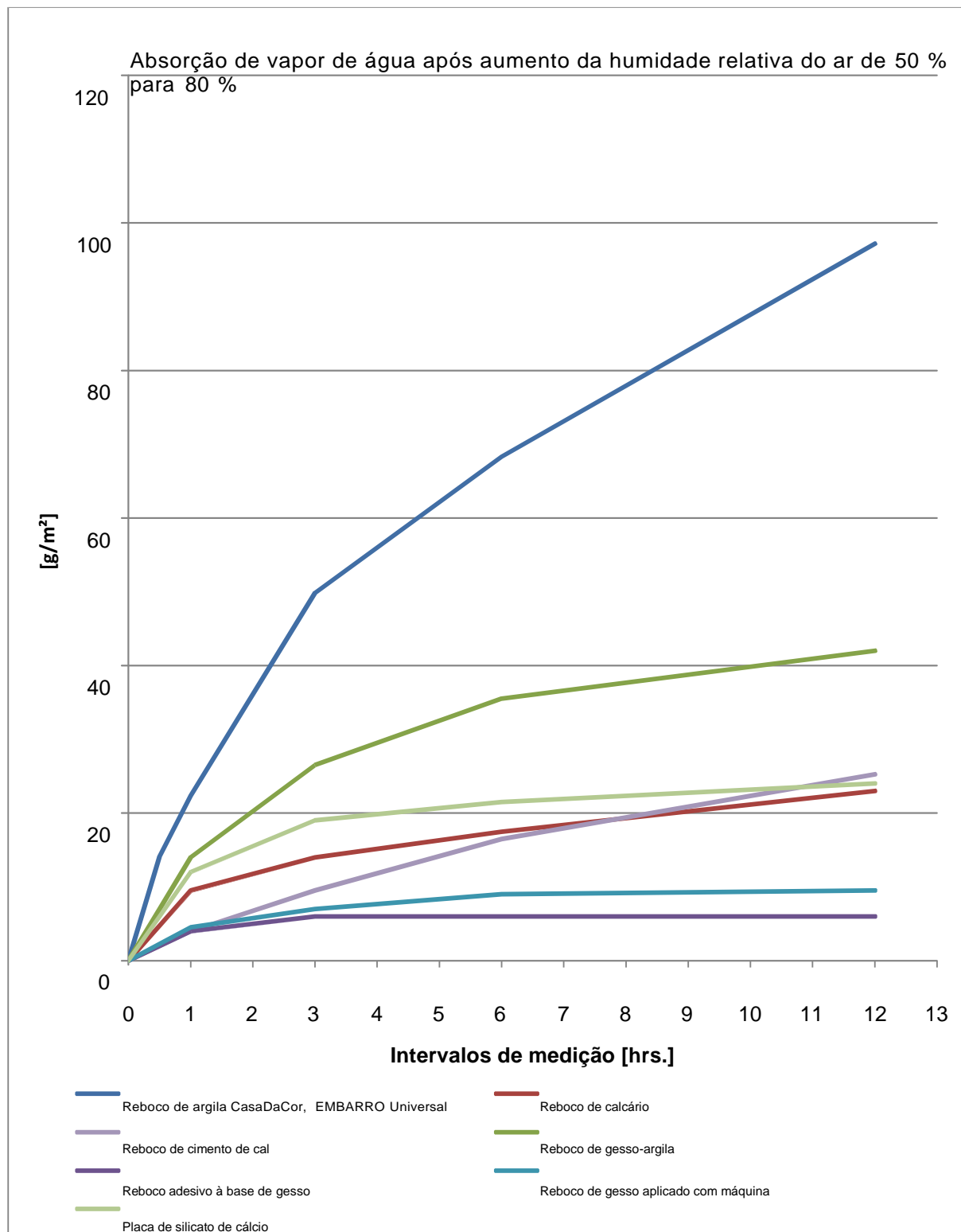


Ilustração 4: Reboco de argila CasaDaCor EMBARRO Universal em comparação com outros rebocos convencionais

Relatório de teste 11045a
Portugal

Análise de argila para construção

4 Análise ao pó de argila

4.1 Material de partida

Como material de partida para a análise, o Adjudicante forneceu aproximadamente 50 g de pó de argila seco.

4.2 Preparação

O teste foi feito ao material inalterado da amostra, bem como ao material da amostra peneirado, sem minerais argilosos.

4.3 Execução

A análise semi-quantitativa aos minerais argilosos do pó de argila é realizada através de difractometria de raios-X (difracção de raios-X ou XRD). A XRD é um processo que fornece informações sobre a estrutura dos cristais, defeitos cristalinos, orientações de substratos ou tensões mecânicas a nível microscópico. Deste modo, também é possível analisar componentes minerais em cristais. Este tipo de análise é considerado um processo não destrutivo.

Os quanta de raios X utilizados na radiação primária do teste XRD colidem com os átomos da amostra e estimulam as vibrações harmónicas dos respectivos electrões. Estes átomos emitem uma radiação secundária com a frequência da radiação inicial. Nos cristais, os centros de difusão (átomos da amostra) têm uma disposição regular e periódica com intervalos entre os átomos que são praticamente iguais ao comprimento de onda das radiações incidentes. Dá-se a sobreposição (interferência) com a radiação emitida dos átomos adjacentes. Em determinadas direcções, verifica-se uma ampliação das frentes de onda emitidas (difracção máxima), noutras verifica-se a sua extinção (difracção mínima). A imagem produzida permite determinar a estrutura dos cristais da amostra analisada.

4.4 Avaliação dos resultados do teste

Os diagramas detalhados encontram-se no Anexo 1. Nesta secção apenas serão reproduzidos os resultados mais relevantes.

No cômputo geral, a amostra apresenta elevadas percentagens de quartzo, ilite e dolomite. O ilite é o mineral argiloso decisivo. Numa percentagem comparativamente inferior, estão presentes o calcite (calcário

**Relatório de teste 11045a
Portugal****Análise de argila para construção**

natural) e hematite (um óxido de ferro, que resulta numa coloração avermelhada). Além disso, foram detectados vestígios de albite (feldspato).

Uma análise específica dos minerais argilosos mostra uma elevada percentagem de ilite e uma percentagem comparativamente reduzida de quartzo e caulinite.

Para maior esclarecimento: o ilite é um mineral argiloso de três camadas, pouco expansível [7, 8], enquanto o caulinite em um mineral de duas camadas e expansível [7, 8].

5 Avaliação global

Os resultados da difractometria de raios-X do pó de argila vão de encontro e fundamentam os resultados da análise da capacidade de absorção. O principal componente dos minerais argilosos do pó de argila analisado (material de partida para o reboco argiloso) é o ilite, um mineral argiloso de três camadas com pouca capacidade de expansão. Devido à três camadas dos minerais argilosos, o reboco argiloso, comparativamente, apresenta uma elevada capacidade de absorção. Mas uma vez que o ilite ao mesmo tempo praticamente não é expansível, o reboco argiloso deveria apresentar uma retracção reduzida. No entanto, não fazia parte desta análise a determinação do grau de retracção.

6 Perspectivas e outras recomendações

Recomenda-se a monitorização permanente do produto nos termos do n.º [1], [2] e, daqui para a frente, do n.º [3].

Caso sejam feitas alterações à receita, os resultados da análise à capacidade de absorção deste relatório deixarão de ser válidos. Com base no n.º [3], deverão ser realizadas análises à capacidade de absorção no âmbito da monitorização permanente de qualidade, de dois em dois anos.

Relatório de teste 11045a construção Portugal

Análise de argila para

7 Índices

7.1 Referências bibliográficas

- [1] Dachverband Lehm e.V. (Hrsg.): Lehm bau Regeln, Begriffe – Baustoffe – Bauteile.
Vieweg + Teubner Verlag, 3. Überarbeitete Auflage 2009
- [2] Dachverband Lehm e.V. (Hrsg.): Anforderungen an Lehmputze. Technische Merkblätter
Lehm bau, Blatt 01, Eigenverlag des DVL, Weimar 2008
- [3] Dachverband Lehm e.V. [ed.]: Normentwurf Lehmputzmörtel, Weimar, Stand 08.03.2011
- [4] Dachverband Lehm e.V. [ed.]: Normentwurf Lehm mauer mörtel, Weimar, Stand 08.03.2011
- [5] Dachverband Lehm e.V. [ed.]: Normentwurf Lehm steine, Weimar, Stand 08.03.2011
- [6] Röhlen U./ Ziegert C.: Lehm bau Praxis, Planung und Ausführung, 1. Auflage, Bauwerk Verlag, Berlin 2010
- [7] Heim, D.: Tone und Tonminerale – Grundlagen der Sedimentologie und Mineralogie, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1990
- [8] Jasmund K./ Lagaly G. (Hrsg.): Tonminerale und Tone, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, GmbH & Co. KG Darmstadt, 1993

7.2 Tabelas

Tabela 1: Visão geral dos dados da amostra 4

7.3 Ilustrações

Ilustração 1: Classe de absorção de vapor de água de argamassas argilosas para reboco, de acordo com o n.º [3] 4

Ilustração 2: Superfície absorvente, mistura de reboco argiloso 5

Ilustração 3: Reboco argiloso CasaDaCor em comparação com outros rebocos argilosos 7

Ilustração 4: Reboco argiloso CasaDaCor em comparação com rebocos convencionais 8

Relatório de teste 11045a
Portugal

Análise de argila para construção

8 Aspectos formais

8.1 Direitos de autor

Este relatório de teste apenas pode ser utilizado em relação à argila descrita. Quaisquer direitos de autor reservados ao autor.

8.2 Composição

Este relatório de teste é composto por:

12 páginas de texto, incl. a capa e o índice

5 páginas de anexos, incl. a capa.

O relatório completo é composto por 17 páginas.

Berlim, 05.05.2011



Eng.º Christof Ziegert



Eng.º (FH) S. Kuban



Relatório de teste

Análise de amostras de argila e reboco de argila

Projecto: Análise de argila para construção Portugal, reboco de argila
EMBARRO Universal

Projecto n.º: 11045

ANEXOS

Anexo 1: Resultados do teste XRD

Anexo 2: Tabelas dos resultados

relativamente à absorção

Qualitative Analysis Results

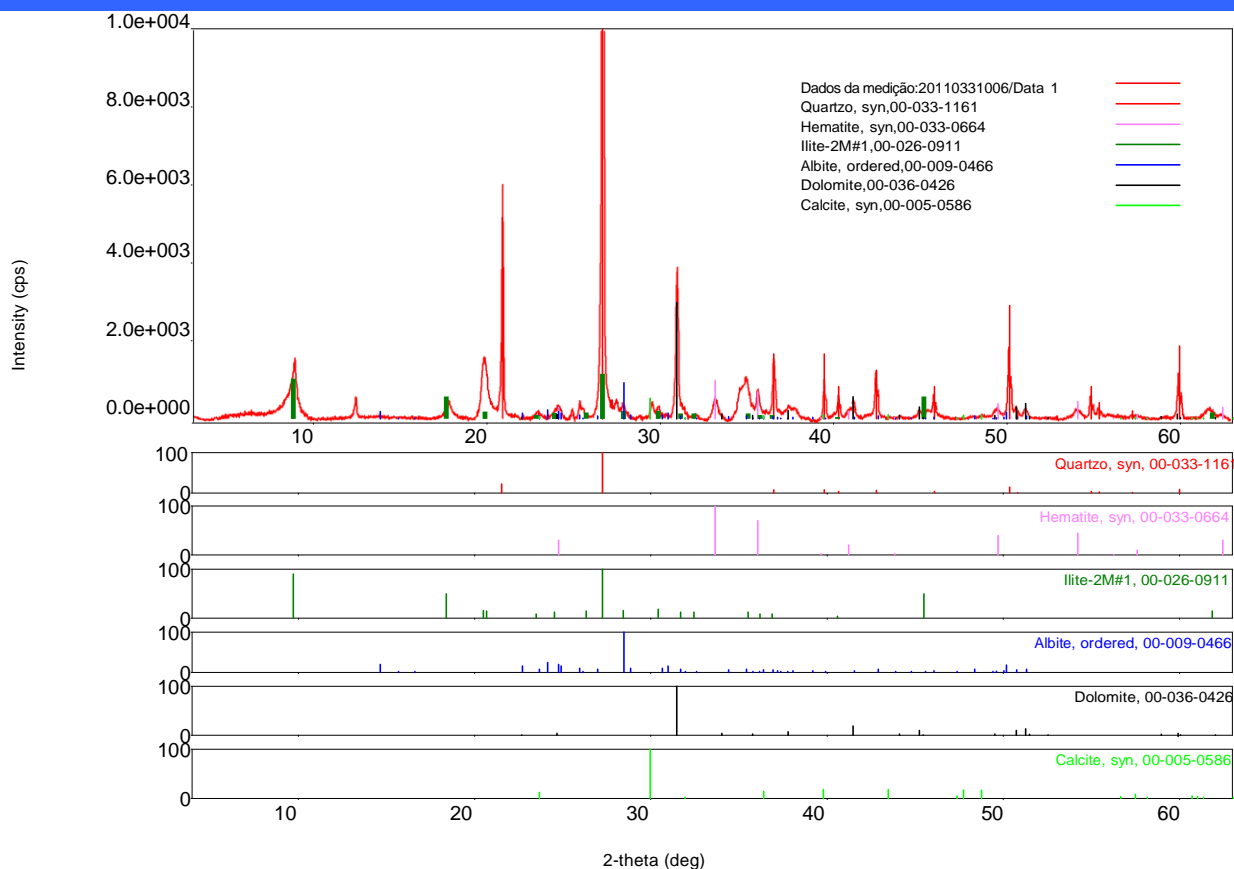
Informações gerais

Data da análise 01/04/2011 14:04:17
Nome da amostra **EMBARRO Universal** Data da medição 31/03/2011 15:50:08
Nome do ficheiro 20110331006.raw Operador umueller
Comentário Análise da amostra total

Resultados qualitativos da análise

Nome de fase	Fórmula	Quant. rel. (+++ alto; ++ intermédio; + baixo; ± indícios)	Ref. de registo da fase
Quartzo, syn	Si O ₂	+++	ICDD (PDF2.DAT)
Hematite, syn	Fe ₂ O ₃	+	ICDD (PDF2.DAT)
Ilite-2M#1	(K , H ₃ O) Al ₂ Si ₃ Al O ₁₀ (O H) ₂	++	ICDD (PDF2.DAT)
Albite, ordered	Na Al Si ₃ O ₈	±	ICDD (PDF2.DAT)
Dolomite	Ca Mg (C O ₃) ₂	++	ICDD (PDF2.DAT)
Calcite, syn	Ca C O ₃	+	ICDD (PDF2.DAT)

Padrão de dados de fase



Qualitative Analysis Results

Informações gerais

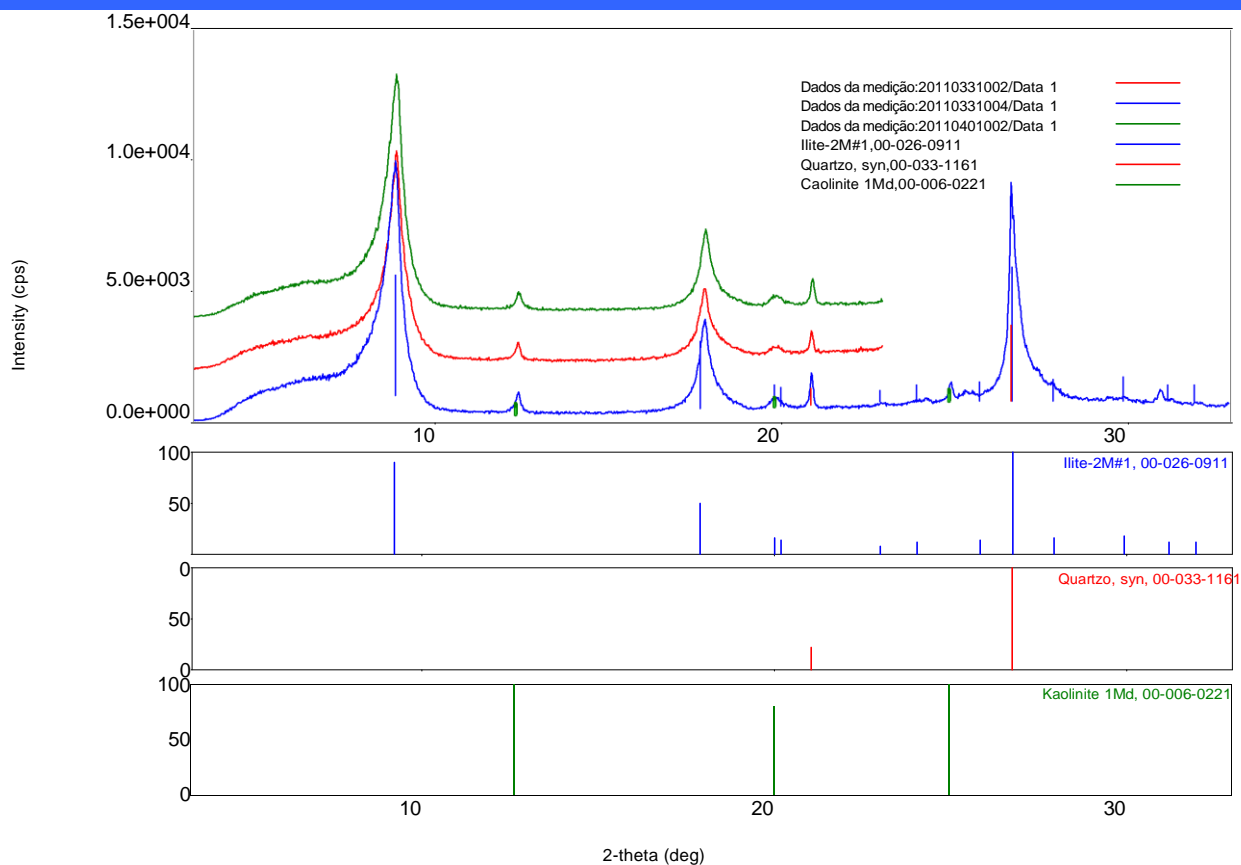
Data da análise: 01/04/2011 13:28:02
 Nome da amostra: **EMBARRO Universal**
 Nome do ficheiro: 20110331002.raw
 Comentário: Foi extraída uma fracção de argila e analisada em separado

Data da medição: 31/03/2011 14:14:42
 Operador: umueller

Resultados qualitativos da análise

Nome de fase ++	Fórmula	Quant. rel. (+++ alto; intermédio; + baixo; ± indícios)	Ref. de registo da fase
Illite-2M#1	(K , H3 O) Al2 Si3 Al O10 (O H)2	+++	ICDD (PDF2.DAT)
Quartzo, syn	Si O2	+	ICDD (PDF2.DAT)
Caolinite 1Md	Al2 Si2 O5 (O H)4	+	ICDD (PDF2.DAT)

Padrão de dados de fase



Relatório de teste

Análise de amostras de argila e reboco de argila

Projecto: Análise de argila para construção Portugal, reboco de argila
EMBARRO Universal

Projecto n.º: 11045

ANEXOS

Anexo 1: Resultados do teste XRD

Anexo 2: Tabelas dos resultados

relativamente à absorção

