

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 089 637-203

CLIENTE: Mineração de Caulim Juquitiba Ltda.

CNPJ: 48.260.590/0001-18

Estrada da Mina de Caulim, 333 – Barnabés – Juquitiba – SP

CEP 06950-000 – Tel. / Fax: (11) 3034-5800

NATUREZA DO TRABALHO: Ensaio de caracterização de argamassa para revestimento com aditivo plastificante

REFERÊNCIA: Orçamento CT-OBRAS/LMCC Nº 1607/17
Emitido e aprovado em 06.02.2017

1 MATERIAL

Em 06.02.2017 o Laboratório de Materiais de Construção Civil (LMCC) recebeu do cliente uma amostra de cimento, uma amostra de areia e uma amostra de aditivo plastificante, para produzir uma argamassa para revestimento. As principais características da amostra e a codificação no LMCC estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Características da amostra e identificação interna.

Identificação do cliente	Quant.	Características da amostra	Codificação no LMCC
Aditivo plastificante	50 g	<ul style="list-style-type: none">▪ Denominação: Metre Mix Plus▪ Lote: PR 381▪ Data de fabricação: 18/01/17	085/17
Cimento	50 kg	<ul style="list-style-type: none">▪ Tipo: CII E 32▪ Fabricante: CSN▪ Lote: E2 15/01/17	086/17
Areia	20 kg	<ul style="list-style-type: none">▪ Denominação: Areia média lavada▪ Fabricante: AB areias	087/17

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado.

Este documento não dá direito ao uso do nome ou marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório de Ensaio, impresso em papel com o logotipo do IPT e devidamente assinado, é o único documento que possui validade legal.

Laboratório de Materiais de Construção Civil/CT-Obras/IPT
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0364

2 MÉTODOS APLICADOS E PROCEDIMENTO DE MISTURA

2.1 Métodos de ensaios

ABNT NBR 16541:2016 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura para a realização de ensaios. (Procedimento CT-OBRAS-LMCC-R-PE-001). A quantidade de água utilizada na mistura da argamassa foi de 145 gramas por quilograma de argamassa anidra.

ABNT NBR 13277:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água (Procedimento CT-OBRAS-LMCC-R-PE-002).

ABNT NBR 13278:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado (Procedimento CT-OBRAS-LMCC-R-PE-003).

ABNT NBR 13279:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão (Procedimento CT-OBRAS-LMCC-R-PE-004).

ABNT NBR 13280:2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa no estado endurecido (Procedimento CT-OBRAS-LMCC-R-PE-005).

ABNT NBR 15258: 2005 - Argamassa para revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência potencial de aderência à tração (Procedimento CT-OBRAS-LMCC-R-PE-006).

ABNT NBR 15259: 2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade (Procedimento CT-OBRAS-LMCC-R-PE-007).

Laboratório de Materiais de Construção Civil/CT-Obras/IPT
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0364

ABNT NBR 15261: 2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da variação dimensional (retração ou expansão linear) (Procedimento CT-OBRAS-LMCC-R-PE-008).

ABNT NBR 15630:2008 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação do módulo de elasticidade dinâmico através de onda ultra-sônica (Procedimento CT-OBRAS-LMCC-R-PE-031).

2.2 Procedimento de mistura

A proporção dos materiais (traço) em massa, utilizada na preparação da mistura é apresentada na tabela 2.

Tabela 2 – Proporção dos materiais utilizados na argamassa ensaiada

Proporção dos materiais	Cimento ^(a)	Métre Mix Super	Areia
Em volume	25 kg	50 g	108 dm ³
Em massa	1	0,002	5,2 ^(b)

(a) Cimento Portland CII E32 (Identificação no Laboratório de Materiais de Construção Civil: LMCC 087/17).

(b) Valor convertido para volume de acordo com a massa unitária média medida no valor de 1,23 kg/dm³.

A mistura foi realizada em misturador mecânico durante 15 segundos na velocidade baixa, seguida de raspagem da superfície interna do recipiente e mistura por mais 15 segundos na mesma velocidade. A argamassa foi produzida com relação água / materiais secos (H) igual a 17,0%.

Laboratório de Materiais de Construção Civil/CT-Obras/IPT
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0364

3 RESULTADOS

Os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas 3 a 11.

Tabela 3 - Resultados dos ensaios da argamassa no estado fresco

Ensaio	Resultados
Retenção de água, em %	64
Teor de ar incorporado, em %	17
Densidade de massa, em kg/m ³	1800

Realização do ensaio: 06.02.2017.

Tabela 4 - Resultados de resistência à tração na flexão

Idade (dias)	Resistência à tração na flexão, em MPa			
	CP 1	CP 2	CP 3	Média
28	2,55	2,61	2,43	2,5

Realização do ensaio: 15.03.2017.

Tabela 5 - Resultados de resistência à compressão

Idade (dias)	Resistência à compressão, em MPa						Média
	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6	
28	5,94	5,85	6,71	6,52	6,06	6,62	6,3

Realização do ensaio: 15.03.2017.

Tabela 6 – Densidade de massa no estado endurecido

Densidade de massa, em kg/m ³			
CP 1	CP 2	CP 3	Média
1697,0	1699,0	1675,0	1690

Realização do ensaio: 15.03.2017.

Laboratório de Materiais de Construção Civil/CT-Obras/IPT

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0364

Tabela 7- Resultados de resistência potencial de aderência à tração

Determ.	Tensão de Ruptura (MPa)	Tipos de ruptura (%)		
		Descolamento na interface		Ruptura da camada
		Substrato / argamassa de revestimento	substrato	Argamassa de revestimento
1	0,57	-	-	100
2	0,40(*)	-	-	100(**)
3	0,47(*)	-	-	100(**)
4	0,73	-	-	100
5	0,74	-	-	100
6	0,73	-	-	100
7	0,57(*)	-	-	100(**)
8	0,32(*)	-	-	100(**)
9	0,77	-	-	100
10	0,64	-	-	100
Media	0,65			

(*) – Excluído da média conforme item 8.2.3 da norma ABNT 15258:2005

(**) Ruptura superficial da argamassa de revestimento

Realização do ensaio: 15.03.2017.

Tabela 8 – Absorção de água por capilaridade e coeficiente de capilaridade

Corpos-de-prova	Absorção de água (g/cm ²)		Coeficiente de capilaridade (g/dm ² .min. ^{1/2})
	10 min	90 min	
1	0,31	0,87	9,3
2	0,31	0,80	8,1
3	0,34	0,85	8,3
Média	0,32	0,84	8,6

Realização do ensaio: 08.03.2017.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado.

Este documento não dá direito ao uso do nome ou marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório de Ensaio, impresso em papel com o logotipo do IPT e devidamente assinado, é o único documento que possui validade legal.

Laboratório de Materiais de Construção Civil/CT-Obras/IPT
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0364

Tabela 9 – Resultados de variação dimensional

Idade (dias)	Variação dimensional (mm/m)				
	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	Média
1	-0,08	-0,05	-0,05	-0,07	-0,06
7	-0,45	-0,45	-0,45	-0,46	-0,45
28	- 0,55	- 0,56	- 0,57	- 0,57	-0,56

Realização do ensaio: 08.02 a 06.04.2017.

Tabela 10 – Resultados de variação de massa

Idade (dias)	Variação de massa (g)				
	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	Média
1	-5,90	-5,80	-5,70	-6,00	-5,8
7	-7,70	-7,90	-7,90	-8,00	-7,9
28	- 7,30	- 7,50	- 7,50	- 7,60	-7,5

(*) Ensaio em andamento

Tabela 11 – Resultados de módulo dinâmico

Módulo dinâmico, em MPa			
CP 1	CP 2	CP 3	Média
10700	11100	10100	10600

Realização do ensaio: 08.03.2017.

4 REQUISITOS

As argamassas destinadas ao assentamento de componentes de vedação ou ao revestimento de paredes e tetos devem atender os requisitos estabelecidos na norma NBR 13281:2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos, sendo classificadas conforme as características e propriedades que apresentam. A tabela 12 apresenta a classificação da argamassa ensaiada para os ensaios realizados.

Laboratório de Materiais de Construção Civil/CT-Obras/IPT
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0364

Tabela 12 – Classificações segundo a norma NBR 13.281:2005

Ensaio	Resultados dos ensaios ^(a)	Classificação segundo a norma
Retenção de água, em %	64	U1
Densidade de massa no estado fresco, em kg/m ³	1800	D5
Resistência à tração na flexão, em MPa	2,5	R4
Resistência à compressão, em MPa	6,3	P
Densidade de massa no estado endurecido, em kg/m ³	1690	M5
Resistência potencial de aderência à tração, em MPa	0,65	A3
Coefficiente de capilaridade, em g/dm ² .min. ^{1/2}	8,6	C5

(a) Resultados dos ensaios conforme as tabelas 3 a 8

EQUIPE TÉCNICA

Tecnólogo Leandro Augusto - IPT

Tecnólogo Osmar Hamilton Becere - IPT

Engenheiro Alexandre Cordeiro dos Santos – IPT

Técnico Guilherme Pereira Marques – Fundação de Apoio ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas – FIPT.

Aux. Técnico Francisco Pereira de Sousa – Fundação de Apoio ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas – FIPT.

São Paulo, 06 de Abril de 2017.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE
INFRAESTRUTURA
Laboratório de Materiais de Construção Civil

Original assinado

Tecg^o Leandro Augusto
Supervisor de Ensaios
CREA nº 5062206819- RE. nº 08836

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE
INFRAESTRUTURA
Laboratório de Materiais de Construção Civil

Original assinado

Quím. Dr. Valdecir Angelo Quarcioni
Chefe do Laboratório
CRQ nº 04212772 - RE. nº 6741.3

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado.

Este documento não dá direito ao uso do nome ou marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório de Ensaio, impresso em papel com o logotipo do IPT e devidamente assinado, é o único documento que possui validade legal.