



# SISTEMA CERÂMICA-CIMENTO COLA: APLICAÇÃO EM EXTERIOR

16.02.2023

Webinar APFAC

# INDICE:

## 1. Enquadramento normativo:

1.1 NP EN 12004-1:2007+A1:2012 – Cimento cola

1.2 NP EN 14411:2017 - Cerâmica

1.3 EN 13888:2009 - Juntas de betumação

1.4 Juntas elásticas: A sua importância

2. Sistema cerâmica-cimento cola - Aplicações exteriores

3. Más práticas - Soluções a adotar

# **1. ENQUADRAMENTO NORMATIVO**

## **1.1. NP EN12004-1: 2007+A1:2012 – CIMENTO COLA**



## NP EN 12004-1: 2007+A1:2012 : COLAS PARA LADRILHOS

### Classificação dos adesivos – NP EN 12004-1:2007+A1:2012

Os adesivos dividem-se em 3 tipos, conforme a composição química do seu ligante principal:

- Cimentícios (C)
- Dispersão (D)
- Reativos (R)



# NP EN 12004-1: 2007+A1:2012 : COLAS PARA LADRILHOS

## Adesivos de base de cimento – Características Fundamentais

Quadro 1 – Especificações para cimentos-cola (C)

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS		
1 a	CIMENTOS-COLA DE PRESA NORMAL	
Característica	Requisito	Método de ensaio
Tensão de aderência inicial à tração	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	8.2 da EN 1348:2007
Tensão de aderência à tração após imersão em água	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	8.3 da EN 1348:2007
Tensão de aderência à tração após ação do calor	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	8.4 da EN 1348:2007
Tensão de aderência à tração após ciclos de gelo-degelo	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	8.5 da EN 1348:2007
Tempo aberto: tensão de aderência à tração	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ após não menos de 20 min	EN 1346
1 b	CIMENTOS-COLA DE PRESA RÁPIDA	
Característica	Requisito	Método de ensaio
Tensão de aderência rápida à tração	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ após não mais de 6 h	8.2 da EN 1348:2007
Tempo aberto: tensão de aderência à tração	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ após não menos de 10 min	EN 1346
Todos os outros requisitos do Quadro 1a		EN 1348



# NP EN 12004-1: 2007+A1:2012 : COLAS PARA LADRILHOS

## Adesivos de base de cimento – Características Opcionais

CARACTERÍSTICAS OPCIONAIS		
1 c	CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS	
Característica	Requisito	Método de ensaio
Deslizamento	$\leq 0,5 \text{ mm}$	EN 1308
Tempo aberto prolongado: tensão de aderência à tração	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ após não menos de 30 min	EN 1346
Cimento-cola deformável: deformação transversal	$\geq 2,5 \text{ mm e } < 5 \text{ mm}$	EN 12002
Cimento-cola altamente deformável: deformação transversal	$\geq 5 \text{ mm}$	EN 12002



## NP EN 12004-1: 2007+A1:2012 : COLAS PARA LADRILHOS

### ADERÊNCIA

Em todas as condições exigidas pela norma\*:

- ✓ Inicial
- ✓ Após Imersão
- ✓ Após Gelo-Degelo
- ✓ Após envelhecimento por calor



- Classe C1: > 0,5 MPa
- Classe C2: > 1,0 MPa

\* No caso das condições Gelo-Degelo e Envelhecimento por calor não serem cumpridas, o produto pode ser usado apenas no interior



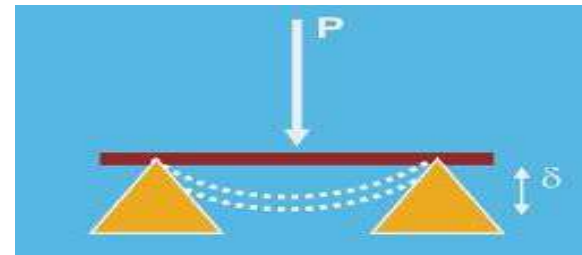
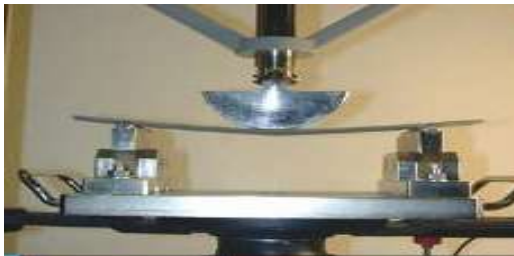
## NP EN 12004-1: 2007+A1:2012 : COLAS PARA LADRILHOS

Características fundamentais na garantia de um sistema aderente...

### DEFORMAÇÃO TRANSVERSAL

**Classe S1** (adesivos deformáveis): Entre 2,5 e 5,0 mm

**Classe S2** (adesivos altamente deformáveis): Maior que 5,0 mm







## NP EN 12004-1: 2007+A1:2012 : COLAS PARA LADRILHOS

Características opcionais na garantia  
de um sistema aderente...

### DESLIZAMENTO REDUZIDO (T)

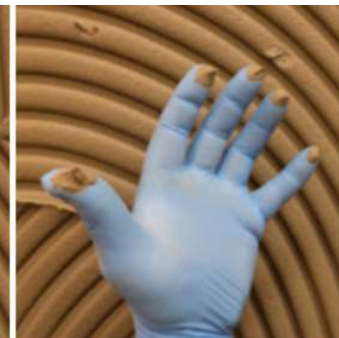
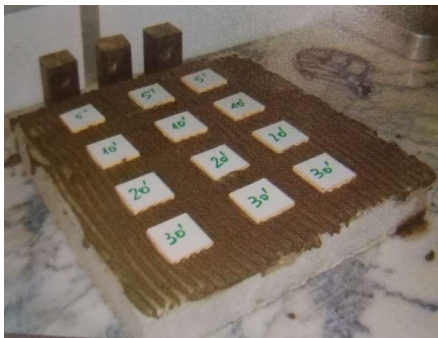




## NP EN 12004-1: 2007+A1:2012 : COLAS PARA LADRILHOS

Características opcionais na garantia de um sistema aderente...

### TEMPO ABERTO ALONGADO (E)

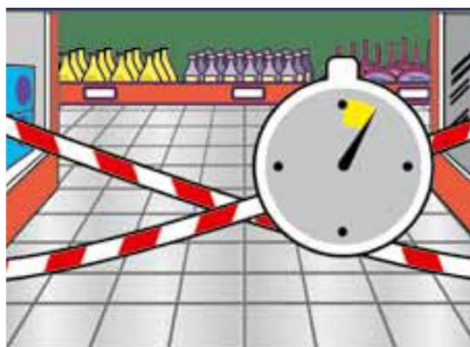




## NP EN 12004-1: 2007+A1:2012 : COLAS PARA LADRILHOS

Características opcionais na garantia  
de um sistema aderente...

### PRESA RÁPIDA (F)



# **1. ENQUADRAMENTO NORMATIVO**

## **1.2. NP EN14411:2017 - CERÂMICA**



## NP EN 14411:2017: PAVIMENTOS E REVESTIMENTOS CERÂMICOS

A norma prevê dois métodos de fabrico:

- método A, ladrilhos extrudidos
- método B, ladrilhos prensados a seco



## NP EN 14411:2017: PAVIMENTOS E REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Classificação dos Pavimentos e Revestimentos Grupos de absorção de água (E)

Existem os seguintes três grupos de absorção de água:

- Ladrilhos com baixa absorção de água (Grupo I),  $E \leq 3 \%$
- Ladrilhos com média absorção de água (Grupo II),  $3 \% < E \leq 10 \%$
- Ladrilhos com alta absorção de água (Grupo III),  $E > 10 \%$

# 1. ENQUADRAMENTO NORMATIVO

## 1.3. EN13888:2009 JUNTAS DE BETUMAÇÃO



## EN13888:2009 - JUNTAS DE BETUMAÇÃO

FUNDAMENTAL CHARACTERISTICS		
Characteristic	Requirement	Test Method
Abrasion resistance	$\leq 2\ 000\ \text{mm}^3$	EN 12808-2
Flexural strength after dry storage	$\geq 2,5\ \text{N/mm}^2$	EN 12808-3
Flexural strength after freeze-thaw cycles	$\geq 2,5\ \text{N/mm}^2$	EN 12808-3
Compressive strength after dry storage	$\geq 15\ \text{N/mm}^2$	EN 12808-3
Compressive strength after freeze-thaw cycles	$\geq 15\ \text{N/mm}^2$	EN 12808-3
Shrinkage	$\leq 3\ \text{mm/m}$	EN 12808-4
Water absorption after 30 min	$\leq 5\ \text{g}$	EN 12808-5
Water absorption after 240 min	$\leq 10\ \text{g}$	EN 12808-5





## EN13888:2009 - JUNTAS DE BETUMAÇÃO

**Classe 1: argamassa de juntas normal**

**Classe 2: argamassa de juntas melhorada.**

Superior resistência ao desgaste e menor absorção de água



## EN13888:2009 - JUNTAS DE BETUMAÇÃO

**Regras práticas de um bom sistema de colagem:**

- Dimensão mínima no interior –  $\geq 2$  mm
- Dimensão mínima no exterior –  $\geq 5$  mm

# 1. ENQUADRAMENTO NORMATIVO

## 1.4. JUNTAS ELÁSTICAS

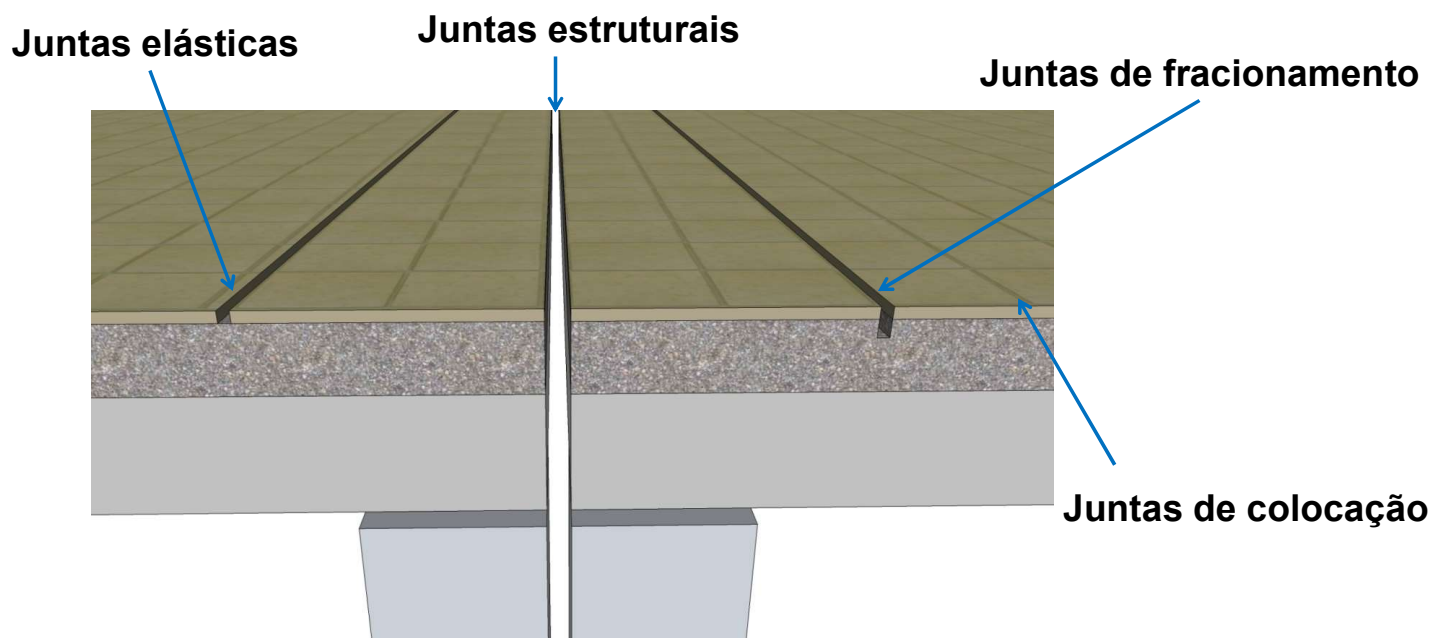


## JUNTAS ELÁSTICAS

- Junta de colocação / elástica
- Junta perimetral
- Junta de fracionamento
- Junta estrutural



## JUNTAS ELÁSTICAS



... mas também juntas perimetrais e entre superfícies diferentes



## JUNTAS ELÁSTICAS

- **Expansão/contração de revestimento cerâmico no exterior, com variações térmicas de 50°C, considerando um revestimento com coeficiente de dilatação térmica linear de  $7,0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  e admitindo panos com 3,0m de comprimento:**

□ **1,05mm por cada 3,0 m de revestimento cerâmico!**

## **2. SISTEMA CERÂMICA-CIMENTO COLA APLICAÇÕES NO EXTERIOR**



## SISTEMA CERÂMICA-CIMENTO COLA

**Recomendação mínima de classes de adesivos, segundo classes de cerâmica:**

Classe de cerâmica (segundo EN14411:2017)	Absorção de Água %	Adesivo (segundo EN12004-1:2017)			
		Pavimento		Parede	
		Interior	Exterior	Interior	Exterior
Ala + Bla	≤ 0,5	C2	C2	C2	C2
Alb + Blb	> 0,5 e ≤ 3,0	C1	C2	C1	C2
Alla-1 + Alla-2 + Blla	> 3,0 e ≤ 6,0	C1	C2	C1	C2
Allb-1 + Allb-2 + Bllb	> 6,0 e ≤ 10,0	C*/NPD	C2	C*/NPD	C2
AIII + BIII	> 10,0	Não aplicável	Não aplicável	C*/NPD ou D	Não recomendável

**Notas:**

“C\* - cimento cola para ladrilhos absorventes em interior”

“NPD – Prestações Não Declaradas





## SISTEMA CERÂMICA-CIMENTO COLA

### Caso específico:

Colagem no exterior, parede, reboco cimentício,

Cerâmica formato 60cmx60cm, absorção de água <0,5 %

Altura até 6m

### Riscos a considerar:

1. Tensões devidas a variação térmica;
2. Coesão do suporte;
3. Largura de juntas entre cerâmicos e adição de juntas de fracionamento

### Indicações de colagem:

1. Classe cimento cola: C2 S (TE – opcional mas fortemente recomendado)
2. Execução de colagem dupla
3. Evitar cores cerâmico  $\alpha > 0,7$
4. Juntas de colocação com largura  $\geq 5$  mm
5. Juntas elásticas mais frequentes



## SISTEMA CERÂMICA-CIMENTO COLA

### Caso específico:

Colagem no exterior, parede, reboco cimentício,

Xisto Altura até 6m

### Riscos a considerar:

1. Tensões devidas a variação térmica;
2. Coesão do suporte;
3. Largura de juntas entre cerâmicos e adição de juntas de fracionamento
4. Eventual sensibilidade a manchas

### Indicações de colagem:

1. Classe cimento cola: R2
2. Execução de colagem dupla
3. Juntas de colocação com largura  $\geq 5$  mm



## SISTEMA CERÂMICA-CIMENTO COLA

### Caso específico:

Colagem no exterior, pavimento, suporte em cerâmica existente

Cerâmica formato 60 x 60 cm, absorção <0,5 %



### Riscos a considerar:

1. Aderência a suporte difícil (vidrado de cerâmico);
2. Estabilidade do suporte (presença de cerâmicos destacados);
3. Remoção de agentes contaminantes.

### Indicações de colagem:

1. Classe cimento cola: C2 S (TE - opcional mas fortemente recomendado)
2. Execução de colagem dupla



## SISTEMA CERÂMICA-CIMENTO COLA

### Caso específico:

Colagem no exterior, pavimento, suporte membrana impermeabilizante cimentícia

Cerâmica formato 90 x 90 cm, absorção <0,5 %

### Considerações:

1. Aderência a suporte difícil: baixa/nula absorção
2. Tensões associadas a peças de grande formato
3. Necessidade de realizar colagem dupla

### Indicações de colagem:

1. Classe cimento cola: C2 S (TE - opcional mas fortemente recomendado)
2. Execução de colagem dupla
3. Juntas elásticas mais frequentes
4. Juntas de colocação com largura  $\geq 5$  mm
5. Evitar cores cerâmico  $\alpha > 0,7$

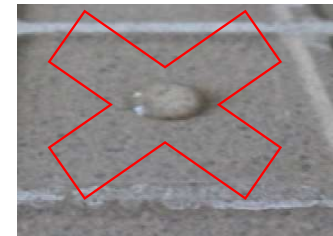
## 2.1 CASO ESPECIAL : CIMENTO COLA “C\*” OU “NPD”



## CASO ESPECIAL: CIMENTO COLA “C\*” OU “NPD”

O que é o cimento cola C\* ou NPD?

- ✓ Cimento cola com algumas propriedades de Desempenho Não Determinado (Após Gelo-Degelo e Após Envelhecimento por calor)
- ✓ Performance inferior a cimento cola classe C1
- ✓ Enquadrado na norma NP EN 12004-1: 2007+A1:2012, anexo ZA e com declaração de desempenho, Mas...  
A sua utilização é permitida unicamente no INTERIOR  
Só recomendar para a colagem de cerâmica “porosa”, i.e., com absorção de água superior a 6 %





## CASO ESPECIAL: CIMENTO COLA “C\*” OU “NPD”

Cimento cola NPD não deve ser utilizado para:

- ✓ Colar cerâmica com porosidade baixa;
- ✓ Colar cerâmica de dimensões elevadas;
- ✓ Colar sobre suportes de baixa absorção;
- ✓ Colar no exterior ou com exposição a radiação solar elevada.



**ATENÇÃO:** Risco de descolamento do revestimento com probabilidade elevada!

Conduz a insatisfação, prejuízo económico e mesmo, a risco de segurança!



## DESFASAMENTO CERÂMICA POROSA E CIMENTO COLA “C\*” OU “NPD”

Quando os dados não se compatibilizam...

- ✓ O consumo real cimento-cola NPD é 2,1 vezes superior ao consumo de cerâmica porosa

2,1 VEZES SUPERIOR!





# 3. MÁS PRATICAS – SOLUÇÕES A ADOPTAR



## MÁS PRATICAS - SOLUÇÕES A ADOTAR

### Anomalia:

Destacamento generalizado em fachada de forra cerâmica

### Causas prováveis:

- Escolha incorreta de cimento cola (tipo C1)
- Ausência de colagem dupla

### Soluções a adotar:

- Suporte nivelado, limpo e sem óleo *desconfrante*
- Escolher adesivo adequado, classe mínima C2 S
- Criar juntas elásticas no revestimento a cada 9 a 16 m<sup>2</sup>
- Escolher argamassa de betumação adequada a exterior:

Classe CG2 segundo a EN 13888:2009





## MÁS PRATICAS - SOLUÇÕES A ADOTAR

### Anomalia:

Manchas em cerâmica porosa, tipo caixilho

### Causas prováveis:

- Arrastamento de sais, ou compostos orgânicos para a superfície da cerâmica.
- Argamassas cola com tempos de presa muito longos e excesso de água livre no sistema.



### Soluções a adotar:

- Utilização de produtos protetores de aplicação prévia
- Juntas de presa rápida e com otimização de ligante mineral e/ou orgânico



## MÁS PRÁTICAS - SOLUÇÕES A ADOTAR

### Anomalia:

Acumulação de sais de cor branca, sobretudo nas juntas entre cerâmicos

### Causas prováveis:

- Penetração e escurrimento de água pelas juntas entre cerâmicos.
- Transporte e acumulação de hidróxido de cálcio e conseqüente carbonatação por reação com CO<sub>2</sub>.



### Soluções a adotar:

- Utilização de argamassas com menor tendência a carbonatação
  - Colas reativas
  - Colas e juntas de ligante mineral com menor tendência para a libertação de hidróxido de cálcio
- Prevenir entradas/escorrimentos de água



## SISTEMA CERÂMICA-CIMENTO COLA

Resumo de boas práticas na colagem de cerâmica, após a correta seleção da cerâmica e do cimento cola:

- Suporte adequado, coeso, resistente, nivelado e limpo
- Utilizar espátula dentada adequada ao suporte e à dimensão da peça
- Não deixar ultrapassar tempo aberto do cimento cola



## SISTEMA CERÂMICA-CIMENTO COLA

Resumo de boas práticas na colagem de cerâmica, após a correta seleção da cerâmica e do cimento cola:

- Realizar colagem com duplo barramento para dimensões superiores a 30cm e/ou aplicações no exterior
- Pressionar a peça de modo a obter uma efetiva molhagem do tardo da peça
- Garantir execução e dimensionamento correto de juntas entre cerâmicos



## PERGUNTAS E RESPOSTAS