



## 15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018

04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

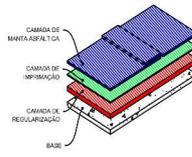
### Influência da umidade do substrato na aderência de sistema de impermeabilização com manta asfáltica aderida a maçarico

Maressa Menezes  
Impersolutions

Realização:  
IBI Instituto de Impermeabilização

## PROGRAMA EXPERIMENTAL

**PROTÓTIPO:**



- Placas de substrato padrão – 25cm x 50cm x 2 cm – ABNT NBR 14 082
- Regularização com cimento e areia média seca no traço em volume 1:3
- Manta asfáltica PP Tipo II C 4mm (ABNT – NBR 9952)

**VARIÁVEIS:**

- Umidade superficial regularização
- Primer asfáltico base solvente
- Primer asfáltico base água



15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

## INTRODUÇÃO

- ✓ Segundo a **ABNT - NBR 9574** – Execução de impermeabilização (2008), para sistemas de impermeabilização que requeiram substrato seco para aplicação, como sistemas asfálticos, a idade mínima da camada de regularização deve ser **de 7 dias**.

**Objetivo da pesquisa:**

- ✓ Verificar a influência da umidade da camada de regularização na aderência do sistema de impermeabilização com manta asfáltica aderida à maçarico

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

## PROGRAMA EXPERIMENTAL

**REGULARIZAÇÃO DAS PLACAS**

PLACAS 1DIA		PLACAS 2DIAS		PLACAS 3DIAS		PLACAS 7DIAS		PLACAS 0%W		PLACAS 100%W	
VERIF. UMIDADE		VERIF. UMIDADE		VERIF. UMIDADE		VERIF. UMIDADE		SECAGEM EM ESTUFA		IMERSÃO (48h)	
MM PS	MM PA	MM PS	MM PA	MM PS	MM PA						

**ESTANQUEIDADE ( 20 DIAS)\***  
\*Placa com aumento de pressão - (10 DIAS)

**24 PLACAS**

**ADERÊNCIA**

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

## INTRODUÇÃO

- ✓ O estudo faz parte de um **Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação** do curso de Tecnologia da Impermeabilização do Instituto IDD-SP.
- ✓ O **método de pesquisa** utilizado foi o de **programa experimental**, executado em laboratório, através de protótipos que simulam o sistema de impermeabilização.

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

## PROGRAMA EXPERIMENTAL

**Verificação de umidade superficial**




$W = \frac{[P_{sat} - P_{sec}]}{P_{sec}} * 100$

$P_{sat}$  = Peso da amostra com umidade (g)  
 $P_{sec}$  = Peso da amostra após secagem em estufa (g)

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### PROGRAMA EXPERIMENTAL

Placas com idades de 1, 2, 3 e 7 dias

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### PROGRAMA EXPERIMENTAL

- Teste de estanqueidade, conforme ABNT NBR 9574 – 20 dias

Preparo e vedação das placas

Teste estanqueidade com lâmina de 5cm e pigmento

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### PROGRAMA EXPERIMENTAL

0% W

100% W

MMPS (idade 7 dias)

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### PROGRAMA EXPERIMENTAL

- Teste de estanqueidade, aumento de pressão na emenda - 10 dias

MMPS (idade 7 dias)

Teste estanqueidade com lâmina de 5cm + pressão emenda e pigmento

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### PROGRAMA EXPERIMENTAL

- SOBREPOSIÇÕES - Detalhe  
- MAÇARICO MMPS e MMPA

✓ Biselamento interno e externo

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### PROGRAMA EXPERIMENTAL

Teste de aderência – Adaptação NBR 13528\*  
- 4 pontos simples + 2 sobreposição / placa:

Queima do filme

corde com serra-copo de bancada de baixa rotação

Colagem da pastilha

Execução do ensaio

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### RESULTADOS

#### ESTANQUEIDADE – Maçarico (MMPS e MMPA)

PLACA	IDADE REGULARIZAÇÃO	UMIDADE (%)	ESTANQUE
1 MMPS 100%W	-	100	SIM
1' MMPS 100%W	-	-	SIM
2 MMPS 1D	1 dia	-	SIM
3 MMPS 1D	1 dia	4,96	SIM
4 MMPS 2D	2 dias	4,50	SIM
5 MMPS 2D	2 dias	4,50	SIM
6 MMPS 3D	3 dias	3,90	SIM
7 MMPS 3D	3 dias	3,15	SIM
8 MMPS 7D	7 dias	3,15	SIM
9 MMPS 7D	7 dias	0	SIM
10 MMPS 0%W	-	-	SIM
11 MMPS 0%W	-	-	SIM
12 MMPS 100%W	-	100	SIM
13 MMPA 100%W	-	-	SIM
14 MMPA 1D	1 dia	-	SIM
15 MMPA 1D	1 dia	4,96	SIM
16 MMPA 2D	2 dias	-	SIM
17 MMPA 2D	2 dias	4,50	SIM
18 MMPA 3D	3 dias	3,90	SIM
19 MMPA 3D	3 dias	3,90	SIM
20 MMPA 7D	7 dias	3,15	SIM
21 MMPA 7D	7 dias	0	SIM
22 MMPA 0%W	-	-	SIM
23 MMPA 0%W	-	-	SIM
24 MMPA 100%W	-	-	SIM

Placa com aumento de pressão – 10 dias

Placas teste de lâmina – 20 dias

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

Instituto de Impermeabilização

### RESULTADOS

#### ADERÊNCIA – MMPA

##### MMPA - ADERÊNCIA

Amostragem	Tensão média (MPa)
1 dia	0,190
2 dias	0,152
3 dias	0,255
7 dias	0,259
0% w	0,243
100% w	0,195

Forma de ruptura MMPA  
(a) 1 dia; (b) 2 dias; (c) 3 dias; (d) 7 dias; (e) 0%w e (f) 100%w

RUPTURA PREDOMINANTE INTERFACE MANTA/PRIMER

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

Instituto de Impermeabilização

### RESULTADOS

#### ADERÊNCIA – MMPS

##### MMPS - ADERÊNCIA

Amostragem	Tensão média (MPa)
1 dia	0,257
2 dias	0,251
3 dias	0,254
7 dias	0,26
0% w	0,309
100% w	0,22

Forma de ruptura dos corpos-de-prova de sistemas MMPS  
(a) 1 dia; (b) 2 dias; (c) 3 dias; (d) 7 dias; (e) 0%w e (f) 100%w

RUPTURA PREDOMINANTE MANTA

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

Instituto de Impermeabilização

### RESULTADOS

#### ADERÊNCIA – MMPA pontos sobreposição

##### MMPA - ADERÊNCIA (SOBREPOSIÇÃO)

Amostragem	Tensão média (MPa)
1 dia	0,143
2 dias	0,106
3 dias	0,154
7 dias	0,17
0% w	0,185
100% w	0,147

Forma de ruptura MMPA – pontos de sobreposição  
(a) 1 dia; (b) 2 dias; (c) 3 dias; (d) 7 dias; (e) 0%w (f) 100%w

RUPTURA PREDOMINANTE INTERFACE MANTA/PRIMER

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

Instituto de Impermeabilização

### RESULTADOS

#### ADERÊNCIA – MMPS pontos sobreposição

##### MMPS - ADERÊNCIA (SOBREPOSIÇÃO)

Amostragem	Tensão média (MPa)
1 dia	0,212
2 dias	0,212
3 dias	0,219
7 dias	0,224
0% w	0,257
100% w	0,149

(e)

Forma de ruptura MMPS – pontos de sobreposição  
(a) 1 dia; (b) 2 dias; (c) 3 dias; (d) 100% w; (e) Forma de ruptura predominante em todas as idades

RUPTURA PREDOMINANTE MANTA (Interface entre mantas)

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

Instituto de Impermeabilização

### RESULTADOS

#### RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA – Parâmetros de referência

- ✓ Não há parâmetros definidos por norma para sistemas de mantas asfálticas
- ✓ Fabricantes :
  - Sika (0,1 MPa – estudos internos)
  - Viapol: MM - 0,17MPa
- ✓ Consultores e especialistas
  - 0,30MPa – áreas horizontais
  - 0,50MPa – áreas verticais
- ✓ NBR 15575 (2013):
  - Para sistemas de impermeabilização aderidos e expostos em coberturas (sem proteção mecânica) – 0,2MPa

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

Instituto de Impermeabilização

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atingiu-se o objetivo da pesquisa – verificar a influência da umidade superficial na aderência do sistema:

- ✓ MMPA sofre influência da umidade superficial com relação à aderência (resistência e forma de ruptura) – comprovado também com ANOVA;
- ✓ MMPS não sofre influência direta da umidade superficial com relação à aderência (resistência e forma de ruptura) – comprovado também com ANOVA;
- ✓ **Parâmetros:** Sistema MMPA e MMPS supera, em todas as idades, a resistência mínima adotada como valor de referência interno por um dos fabricantes (0,1MPa)

**ANOVA (Análise de Variância)**  
 Fator controlável: Umidade  
 Níveis de fator controlável: Umidade nos respectivos idades  
 Variável de resposta: Aderência  
 Repetições: 8 valores para cada nível




## AGRADECIMENTOS












**Equipe Laboratório MCC**  
**sãojudas** universidade

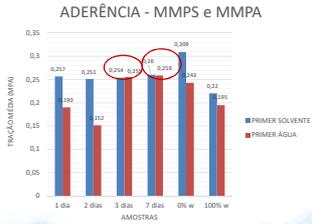



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atingiu-se o objetivo da pesquisa – verificar a influência da umidade superficial na aderência do sistema:

- ✓ Para as idades de 3 e 7 dias, com menor umidade superficial, a tensão de resistência de aderência (MPa) não apresenta diferença significativa para MMPA e MMPS.

**ADERÊNCIA - MMPS e MMPA**



Amostragem	Primer Solvente	Primer Água
1 dia	0,257	0,190
2 dias	0,261	0,153
3 dias	0,294	0,235
7 dias	0,293	0,242
0% w	0,309	0,222
100% w	0,222	0,155






**15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018**  
 04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

**MENEZES, Maressa**  
 Eng<sup>a</sup> Civil; Pós-Graduada em Engenharia de Materiais, Tecnologia da Impermeabilização e MBA em Gestão Empresarial.  
 Impersolutions Projetos, Pesquisa e Consultoria  
 Mogi das Cruzes - SP  
[maressa.menezes@impersolutions.com.br](mailto:maressa.menezes@impersolutions.com.br)



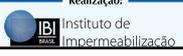
Patrocínio:







Realização:



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ✓ **MMPS** apresentou melhor desempenho em todas as idades com relação à tensão\* e forma de ruptura, inclusive nas de maior umidade superficial.



4. ROMPIMENTO NA MANTA



3. ROMPIMENTO NO PRIMER



7. ROMPIMENTO DA INTERFACE PRIMER - MANTA



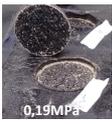
(a) MMPA 1D



(b) MMPA 1D



(c) MMPS 100%w



(d) MMPS 100%w

**Rompimento CPs:**  
 (a) MMPA 1D; (b) MMPA 1D; (c) MMPS 100%w e (d) MMPS 100%w