



XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Avanços no desempenho das construções – pesquisa, inovação e capacitação profissional

12, 13 E 14 DE NOVEMBRO DE 2014 | MACEIÓ | AL

ESTUDO COMPARATIVO DA EFICIÊNCIA DE IMPERMEABILIZANTES EM FUNDAÇÕES

KWIATKOWSKI, Rafael Vieira (1); SEIDLER, Nelson (2)

(1) Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Santo Ângelo, (55) 9176-3532, email: rafaelkwiat@yahoo.com.br (2) Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Santo Ângelo, e-mail: seidler@santoangelo.com.br

RESUMO

Problemas relacionados à umidade estão presentes nas construções, especialmente nas fundações. A ausência de materiais impermeabilizantes na etapa inicial da obra acarretará problemas futuros que, além da difícil execução do reparo, gera custos elevados. O surgimento de eflorescências, mofo, corrosão da armadura das fundações e descolamento dos revestimentos argamassados são bastante comuns. O presente artigo tem como objetivo comparar impermeabilizantes de base asfáltica e cimentícia, bem como verificar a influência da quantidade de demãos de cada produto e entender a importância de impermeabilizar as fundações, através de um estudo descritivo. A metodologia utilizada consistiu em colocar os tijolos maciços em estufa a 45 graus Celsius para secar, medindo sua massa. Depois, foram aplicadas uma, duas, três e quatro demãos de cada produto. Após secagem do produto, os corpos de prova foram inseridos em 1,0 cm de água, sendo posteriormente determinadas suas absorções. Os resultados obtidos foram analisados através da média e da Análise de Variância – ANOVA. O material que apresentou o melhor desempenho foi o de base cimentícia 2, com resultado de 0,16% de absorção de água para três demãos aplicadas. Ele foi 120 vezes superior à emulsão asfáltica 1; 102,5 vezes superior à emulsão asfáltica 2; 140 vezes mais eficaz que a emulsão asfáltica 3 e 73,94 vezes melhor que o de base cimentícia 1. Notou-se, ainda, que as emulsões asfálticas apresentaram desempenho insignificante, tendo em vista que os índices de absorção foram praticamente iguais à absorção atingida pelo testemunho. A realização deste trabalho contribuiu para perceber que, além de o material cimentício ser mais eficaz que a emulsão asfáltica é de suma importância seguir as recomendações do fabricante do produto.

Palavras-chave: Impermeabilizantes, Umidade, Fundações.

ABSTRACT

Problems related to the moisture are present in buildings, specially in foundations. The absence of waterproofing materials in the initial stage of the project will lead to future problems, besides the difficulty on the repair execution, generates high. The emergence of efflorescence, mildew, corrosion of the truss foundations and detachment of coverings made with mortar are quite common. This article aims to compare waterproofing based on asphaltic and cement elements, and to verify the influence of the amount of coats of each product and understand the importance of waterproofing foundations through a descriptive study. The methodology consisted of placing the massive brick in the oven at 45 degrees Celsius for drying, measuring its mass after that. Then, one, two, three and four coats were applied to each product. After drying the product, the specimens were placed in 1.0 cm of water, and subsequently their absorptions were determined. The results were analyzed by media and variance analysis - ANOVA. The one which showed the best performance was the cementitious 2, with a result of 0.16% of absorption of water for three coats applied. It was 120 times superior to the asphalt emulsion 1, 102.5 times superior to the asphalt emulsion 2; 140 times more effective than asphalt emulsion 3 and 73.94 times better than the cementitious 1. It was noticed also that the asphalt emulsions materials showed insignificant performance, considering that the rates of absorption were approximately equal to the absorption achieved by the assay. This research helped to realize that the cementitious material is more effective

than hydroasfaltic one, and that is very important to follow the recommendations of the product manufacturer.

Keywords: Waterproofing, Moisture, Foundations.

1 INTRODUÇÃO

Devido ao seu poder de infiltração, a água é um dos problemas que mais tem causado patologias nas construções nos dias atuais, e isso se deve muito pela falha no processo de impermeabilização, ou isolamento do elemento, que muitas vezes nem existe. A água presente no solo tende a infiltrar na estrutura, pelo processo de capilaridade, causando eflorescências, mofo, problemas na pintura, corrosão das armaduras e o descolamento dos revestimentos argamassados.

O presente artigo objetiva comparar o desempenho de diferentes impermeabilizantes encontrados no mercado, compreendendo a importância da impermeabilização, principalmente nas fundações, que estão em contato direto com o solo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Técnicas de prevenção e controle da umidade em obras da construção civil

A impermeabilização de elementos de fundação de concreto armado, como blocos e vigas baldrame, não só evita a ascensão da umidade do solo, como colabora para a durabilidade da estrutura. Em casos de solos ou águas agressivas, é quase obrigatório o uso de um sistema impermeabilizante (GABRIOLI & THOMAZ, 2002).

2.2 Problemas relacionados com a umidade em obras de construção civil

A presença de umidade e agentes agressivos pode causar corrosão com perda de massa nas armaduras, que é o ataque de natureza eletroquímica nas barras da estrutura (RIGHI, 2009). A Figura 1 retrata o processo de corrosão de armadura em estrutura em contato com o solo e a 2 o descolamento da argamassa em função da presença da umidade. Através do contato prolongado com a umidade, surgem manchas e o consequente descolamento dos revestimentos.

Figuras 1 e 2 – Corrosão da armadura de fundação e descolamento da argamassa .



Fonte: <http://dennysfs.blogspot.com.br/2011/06/corrosao-de-armaduras.html>.

Fonte: http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2002-1/Impermeabilizacoes/desagregacaoargamassa.htm

É muito comum ocorrer eflorescências nas paredes, que se resina na formação de sais cristalizados originados pela migração de água rica em sais do interior da alvenaria e/ou

concreto. Conforme pode ser visto na Figura 3, essa patologia caracteriza-se pelo surgimento de manchas esbranquiçadas (SILVA, 2011). Geralmente, ocasionam os descolamentos das argamassas.

Figura 3 – Descolamento da argamassa do reboco por eflorescência



Fonte: Silva (2011)

2.2.1 Umidade de obra

Lersch (2003, apud OLIVEIRA & CANTISANO, 2012) define a umidade de obra como a que ficou interna aos materiais durante a execução e acaba se exteriorizando em decorrência do equilíbrio do material com o ambiente. Ou seja, é a água que se deposita nos poros dos materiais, como a água necessária para a produção do concreto, ou a umidade contida na argamassa de revestimento.

2.2.2 Umidade ascensional

Também conhecida como umidade por capilaridade, exige um sistema de impermeabilização nas fundações bem executado. Todo solo possui umidade, seja proveniente das águas da chuva, ou do lençol freático.

Sendo assim, Silva (2011) afirma que seu surgimento acontece nas áreas inferiores das paredes das construções e, por esse motivo, é conhecido com umidade que brota do solo, podendo ser permanente, quando o nível do lençol freático é muito alto, ou sazonal, em decorrência das águas pluviais.

2.3 Sistemas de impermeabilização

Os sistemas de impermeabilização apresentam um conjunto de camadas, dentre as quais se destaca a camada impermeável, que apresenta propriedades distintas de resistência à tração, alongamento, aderência, impermeabilidade, absorção de água, durabilidade, dentre outros (SOUZA 2010). Segundo a NBR 9575 (ABNT, 2010), os sistemas impermeabilizantes são classificados em rígidos e flexíveis, dependendo se o elemento a ser impermeabilizado estará ou não sujeito a ocorrência de deformações.

2.3.1 Impermeabilização Rígida

O sistema impermeabilizante rígido é o que utiliza concreto e argamassa impermeável, e é aplicado em lugares não passíveis à fissuração (VICENTINI, 1988, apud OLIVEIRA & CANTISANO, 2012). É indicado para elementos sujeitos à mínima variação de temperatura, pequenas vibrações e exposição solar. Portanto, é indicado para onde as movimentações ou deformações sejam quase inexistentes, por não atuar junto com o

substrato, como fundações, paredes enterradas, piscinas, dentre outros (OLIVEIRA & CANTISANO, 2012).

Os sistemas de impermeabilização rígidos mais utilizados no Brasil, conforme Soma (2009), são as argamassas impermeáveis com aditivo hidrofugante; as argamassas e cimentos poliméricos; a membrana epoxídica e os cristalizantes.

As *argamassas impermeáveis com aditivo hidrofugante* constituem um sistema não industrializado em que a argamassa confeccionada em canteiro é produzida com aditivos hidrofugantes, porém, não é indicado quando há contato com o lençol freático. (CICHINELLI, 2012). São compostos de sais metálicos e silicatos.

As *argamassas e cimentos poliméricos* são produtos bicomponentes, ou seja, uma parte em pó, composta por cimento e agregados minerais, e outra líquida, com polímeros que propiciam capacidade de absorver deformações/resiliência à argamassa. Normalmente os produtos mais rígidos suportam melhor as pressões negativas – água atua do lado inverso da impermeabilização – enquanto que os mais flexíveis suportam melhor as pressões positivas – água atua pressionando a impermeabilização. Esse sistema não é indicado quando há contato com o lençol freático (CICHINELLI, 2012).

A *membrana epoxídica* trata-se de um produto bicomponente à base de resina epóxi e alcatrão. Forma uma película flexível de ótima resistência mecânica e química. É compatível com estruturas de concreto e pode ser aplicado em locais de difícil acesso. (DRYCO PRODUTOS QUÍMICOS LTDA, 2013).

Já os *cristalizantes* são impermeabilizantes rígidos à base de cimentos especiais e aditivos minerais, possuindo propriedade de penetração osmótica nos poros capilares do concreto. Formam um gel que se cristaliza e incorpora compostos de cálcio ao concreto, tornando-o impermeável (DENVER, 2013). Segundo Cichinelli (2012), os cristalizantes são indicados para impermeabilizações temporárias, principalmente para combater infiltrações localizadas.

2.3.2 Impermeabilização Flexível

O sistema impermeabilizante flexível possui capacidade de deformação suficiente para absorver as deformações do elemento a ser impermeabilizado, com a ausência de fissuras, rasgamentos e outras falhas que comprometam seu desempenho (BAUER, VASCONCELOS & GRANATO, 2010). É recomendado para terraços, lajes de cobertura, piscinas sobre laje, jardins elevados, etc.

A *manta asfáltica* é um produto impermeabilizante pré-fabricado, à base de asfalto modificado com polímeros, estruturados com filme de polietileno, véu de fibra de vidro ou não tecido de poliéster (MELLO, 2005). Gabrioli e Thomaz (2002) elencam as principais características da manta asfáltica, destacando-se a estabilidade térmica e dimensional; a alta resistência aos esforços mecânicos; a elevada flexibilidade; a ampla faixa de resistência à temperatura e a elevada durabilidade. Os polímeros são responsáveis pela flexibilidade, alongamento, correções dos pontos de escorrimento e penetração dos asfaltos, determinando o tipo de aplicação. Os asfaltos mais utilizados são os elastoméricos (com adição de SBS – estireno-butadieno-estireno), os plastoméricos (com adição de APP – polipropileno atático) e os policondensados (cimento asfáltico). Já os estruturantes são responsáveis pela resistência à tração (GABRIOLI & THOMAZ, 2002).

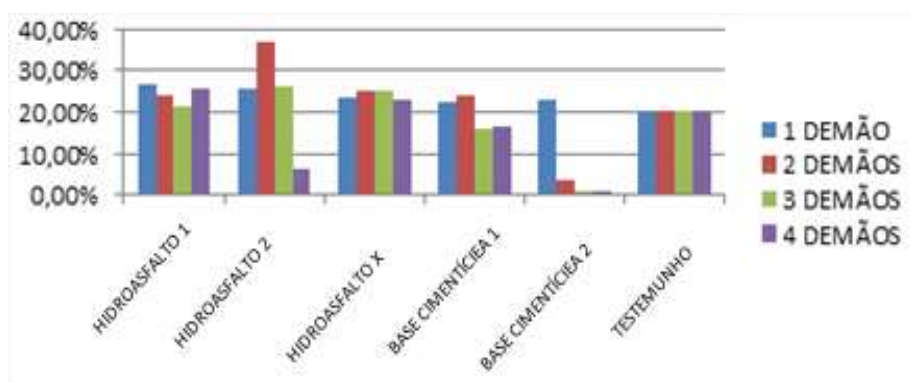
As *membranas*, por sua vez, são moldadas *in loco* e podem ou não ser estruturadas. Como principal vantagem em relação às mantas, está o fato de não apresentar emendas.

Conforme Cichinelli (2004, apud RIGHI, 2009), as membranas exigem um rígido controle de sua espessura e da quantidade de produto utilizado por metro quadrado. Podem ser de material acrílico, asfáltico ou cimentício.

2.4 Materiais utilizados e resultados obtidos por outros autores

GASS (2011) realizou um estudo comparativo entre os tipos de impermeabilizantes existentes no mercado. Nele, são realizados ensaios do índice de absorção de materiais asfálticos e cimentícios externos e o testemunho. A Figura 4 apresenta os resultados.

Figura 4 – Índice de absorção de materiais asfálticos e cimentícios externos



Fonte: Adaptado de GASS (2011)

HAAS (2009) também realizou ensaios de absorção com diferentes tipos de impermeabilizantes e número de demãos, cujos resultados estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 – Índice de absorção de diferentes tipos de impermeabilizantes

Demãos	Produto e Absorção (%)			
	Base Cimentícia 1	Base Cimentícia 2	Emulsão Asfáltica 1	Emulsão Asfáltica 2
1	19,0	5,8	20,8	8,4
2	14,7	0,1	24,4	6,2
3	13,1	0,9	25,0	1,8
4	4,2	0,5	23,6	1,6

Fonte: Adaptado de Haas (2009)

Pode-se observar que os resultados obtidos por Gass (2010 e Haas (2009), em geral, assemelham-se, onde obtiveram os melhores resultados com o Base Cimentícia 2.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

No presente artigo foram analisados os procedimentos de execução e o comportamento dos materiais de base asfáltica e cimentícia na impermeabilização das fundações.

3.1 Caracterização dos materiais utilizados

Os materiais de base asfáltica utilizados foram denominados de Emulsão asfáltica 1, Emulsão asfáltica 2 e Emulsão asfáltica 3, enquanto que os materiais de base cimentícia são Base Cimentícia 1 e Base Cimentícia 2.

Os impermeabilizantes de base *asfáltica* foram aplicados com pincel, diretamente no substrato, conforme orientações do fabricante, analisando a influência de uma, duas, três e quatro demãos, com a aplicação da camada seguinte após a secagem da camada anterior.

Os impermeabilizantes de base *cimentícia* foram aplicados com pincel em demãos cruzadas, de acordo com recomendações de cada fabricante, com camadas de 1mm de espessura. A 2ª camada só foi aplicada após a cura da 1ª camada, que depende da umidade do ambiente, variando entre 1 e 4 horas.

3.2 Procedimentos de ensaio

Para analisar o comportamento dos materiais impermeabilizantes de base asfáltica e cimentícia, foram utilizados como corpos de prova, tijolos cerâmicos maciços, por serem altamente porosos à umidade.

Primeiramente, os corpos de prova foram colocados em estufa, na temperatura de 45°C, durante 24 horas para secagem, para retirar toda a umidade do substrato. Então, foram determinadas suas massas e, posteriormente, aplicadas uma, duas, três e quatro demãos em uma face de fundo e em de todas as laterais, respectivamente em quatro corpos de prova, analisando a capacidade do impermeabilizante através do ensaio de absorção. As amostras foram colocadas em água com 1 cm de profundidade. Após secagem superficial, suas massas foram determinadas a cada 24 horas, até se obter constância de massa, com variação menor ou igual a 1 grama. A partir daí, foi calculada a absorção através das seguintes equações:

$$M_w = M_{tu} - M_{ts} \quad (1)$$

$$W = \frac{M_w}{M_{ts}} \times 100 \quad (2)$$

Onde: M_w – massa da água absorvida; M_{tu} – Massa do corpo de prova úmido; M_{ts} – Massa do corpo de prova seco; e W – percentual de umidade absorvida.

A Figura 5 apresenta os corpos de prova de cada material impermeabilizante, parcialmente submersos em lâmina d'água.

Figura 5 – Corpos de prova colocados em lâmina d'água de 1 cm de profundidade



3.3 Análise dos resultados

A análise estatística dos resultados foi realizada através da Análise da Variância, verificando se existem ou não diferenças significativas nos resultados. A significância estatística da variabilidade das médias entre os grupos, isto é, o efeito de um determinado valor sobre uma variável resposta, é determinado através de um teste, que consiste em comparar valores calculados e tabelados para um determinado nível de significância de uma função de distribuição da probabilidade. Se $F_{\text{calculado}}$ é maior que F_{tabelado} a hipótese de que o efeito do valor considerado não seja significativa é rejeitada. O valor de $F_{\text{calculado}}$ é determinado para cada fator pelo quociente entre a média quadrática (Variância) e a média quadrática do termo de erro, ou seja, $F_{\text{calculado}} = MQ_{\text{fator}}/MQ_{\text{erro}}$. Foi utilizado o software Excel para determinação das análises.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a realização das pesagens dos corpos de prova de cada material, para cada demão, obedecendo todas as especificações propostas na metodologia, foram realizados os cálculos para a obtenção do percentual de absorção.

4.1 Testemunho

O corpo de prova testemunho, sem o uso de nenhum material impermeabilizante, que servirá para comparação com os materiais estudados, apresentou índice de absorção média igual a 17,83%.

4.2 Materiais

A Tabela 2 apresenta os resultados médios de absorção obtidos com os corpos de prova em que foram utilizados de 1 a 4 demãos dos produtos estudados.

Tabela 2 – Índice médio, para cada demão, de absorção dos materiais.

Absorção de água (%)					
Demãos	Emulsão Asfáltica 1	Emulsão Asfáltica 2	Emulsão Asfáltica 3	B Cimentícia 1	B Cimentícia 2
1	23,79	20,91	22,4	20,57	17,3
2	22,55	22,48	21,64	17,89	4,0
3	19,27	16,41	22,55	11,83	0,16
4	16,9	23,84	20,04	3,66	0,21

Analisando a Tabela 2, pode-se perceber que, se comparados com o resultado obtido com o testemunho, os materiais de base asfáltica (Emulsão Asfáltica 1, Emulsão Asfáltica 2 e Emulsão Asfáltica 3) não apresentaram eficiência nenhuma. Por outro lado, os materiais de base cimentícia mostraram-se eficientes.

O produto denominado Base Cimentícia 2, foi o de menor absorção, alcançando 120 vezes superior ao Emulsão Asfáltica 1, 102,5 vezes superior ao Emulsão Asfáltica 2, 140 vezes ao Emulsão Asfáltica 3 e 73,94 vezes melhor que o Base Cimentícia 1.

Para uma melhor visualização da diferença entre os resultados obtidos com cada produto e demão, segue a Figura 6. Na Tabela 3, foi realizada a Análise de Variância, para melhor comparar os resultados entre cada material testado.

Figura 6 – Índice de absorção de materiais asfálticos e cimentícios

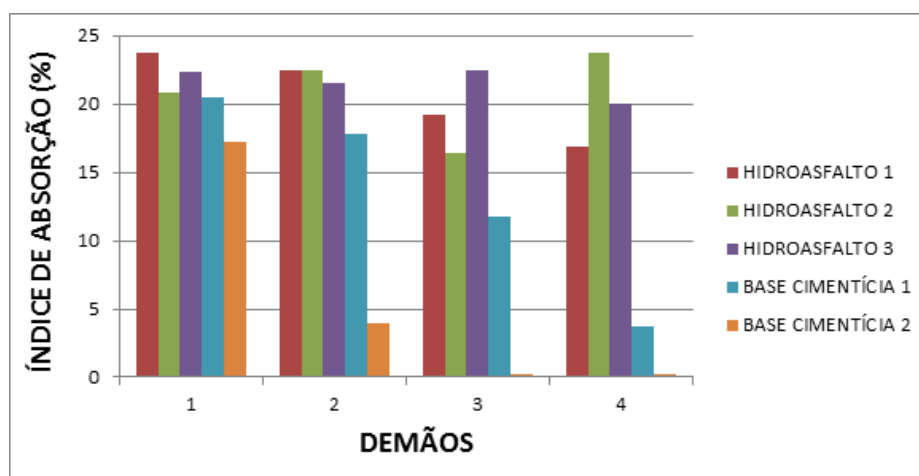


Tabela 3 – Análise de Variância dos materiais.

Produto	SQ	MQ	F calc	F crítico	Significância
Emulsão Asfáltica 1 X Emulsão Asfáltica 2	0,9633	0,9633	0,06802	4,051749	NS
Emulsão Asfáltica 1 X Emulsão Asfáltica 3	12,7205	12,7205	1,084422	4,051749	NS
Emulsão Asfáltica 2 X Emulsão Asfáltica 3	6,6827	6,6827	1,132081	4,051749	NS
Emulsão Asfáltica 1 X Base Cimentícia 1	611,898	611,898	18,95041	4,051749	S
Emulsão Asfáltica 1 X Base Cimentícia 2	2774,9125	2774,91	76,97523	4,051749	S
Emulsão Asfáltica 2 X Base Cimentícia 1	661,419	661,419	24,99484	4,051749	S
Emulsão Asfáltica 2 X Base Cimentícia 2	2879,2812	2879,28	95,27039	4,051749	S
Emulsão Asfáltica 3 X Base Cimentícia 1	801,0685	801,069	33,33632	4,051749	S
Emulsão Asfáltica 3 X Base Cimentícia 2	3163,3898	3163,39	113,8324	4,051749	S
Base Cimentícia 1 X Base Cimentícia 2	780,692	780,692	16,14698	4,051749	S

Nota-se que, pela Análise de Variância, entre os produtos asfálticos não existem diferenças significativas. Se comparados com os materiais cimentícios, há ampla vantagem no uso do Base Cimentícia 1 e, principalmente, o Base Cimentícia 2. E, por fim, comparando-se os dois materiais cimentícios, constata-se que o material mais eficiente é o Base Cimentícia 2, o que é confirmado pelos resultados obtidos através da Análise de Variância.

5 CONCLUSÃO

A impermeabilização das fundações é uma ação que costuma fazer a diferença com o decorrer dos anos, tendo em vista que a umidade do solo vai começar a emergir para a superfície, através do fenômeno de capilaridade.

Tendo em vista que o intuito de impermeabilizar a fundação é evitar problemas futuros, como danos estruturais, manchas nas paredes e descolamento do reboco, o uso de materiais impermeabilizantes eficientes torna-se necessário.

Com o presente trabalho, levando-se em consideração os resultados aqui obtidos, conclui-se que os materiais impermeabilizantes de base asfáltica testados, independente do número de demãos aplicadas, não proporcionam menor absorção da água presente no ambiente, já que os resultados obtidos com os três materiais estudados apresentaram-se muito próximos aos do testemunho. Pode-se considerar como fator determinante o fato de os tijolos utilizados não apresentarem a mesma aparência, tendo em vista que uns possuíam mais poros que outros.

Destaca-se, ainda, a grande eficiência dos materiais de base cimentícia testados. Os mesmos apresentaram graus de absorção relativamente baixos. Percebe-se que o material impermeabilizante mais eficiente foi o de Base Cimentícia 2 com três demãos.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e projeto**. Rio de Janeiro: 2010.

CICHINELLI, Gisele. **Estanqueidade garantida**. Revista Técnica, edição 189, dez. 2012. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/189/artigo288006-2.aspx>>. Acesso em: 19 de setembro de 2013.

BAUER, E.; VASCONCELOS, P.H.C.O.; GRANATO, J.E. **Sistemas de impermeabilização e isolamento térmico**. In: Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais. Ed. G.C. Isaia. 2ed. São Paulo, IBRACON, 2010. 2 vol. Pag: 1413-1445.

DENVER. Disponível em: <www.denverimper.com.br>. Acesso em: 20 de setembro de 2013.

DRYCO PRODUTOS QUÍMICOS LTDA. Disponível em: <www.dryco.com.br>. Acesso em: 20 de setembro de 2013.

GABRIOLI, Jefferson; THOMAZ, Ercio. **Impermeabilização de fundações e subsolos**. Revista Técnica, edição 67, pg. 77-80, out. 2002.

GASS, Ana Paula. **Técnicas de prevenção e controle da umidade em obras de construção civil**. 2011. 54 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santo Ângelo, 2011.

HAAS, Douglas dos Santos. **Estudo da eficiência dos impermeabilizantes utilizados na construção civil**. 2009. 82 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santo Ângelo, 2009.

OLIVEIRA, Leandro M. de O; CANTISANO, Luciano. **Impermeabilização com manta asfáltica e argamassa polimérica – estudo de caso**. 2012. 62 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) – Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, 2012. Disponível em: <http://www.unifeb.edu.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1945&Itemid.>. Acesso em: 22 de setembro de 2013.

MELLO, Luciano Soares Lucas de. **Impermeabilização – materiais, procedimentos e desempenho.** 2005. 54 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://engenharia.anhembibr/tcc-05/civil-18.pdf>>. Acesso em: 20 de setembro de 2013.

RIGHI, Geovane Venturini. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções – análise de casos.** 2009. 94 f. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, 2009. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppgec/wp-content/uploads/Geovane_Venturini_Righi_Disserta%C3%A7%C3%A3o_de_Mestrado.pdf>. Acesso em: 19 de setembro de 2013.

SILVA, Isabelly Tatiane dos Santos. **Identificação dos fatores que provocam eflorescência nas construções em Angicos/RN.** 2011. 52 f. Monografia (Bacharel em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2011. Disponível em: <<http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/232/arquivos/Identifica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Fatores%20que%20provocam%20Efloresc%C3%Aancia%20nas%20Constru%C3%A7%C3%B5es%20em%20Angicos-RN.pdf>>. Acesso em: 19 de setembro de 2013.

SOMA, Luciano Garcia. **Estudo do processo de impermeabilização de edifícios residenciais.** 2009. 62 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://engenharia.anhembibr/tcc-09/civil-25.pdf>. Acesso em: 22 de setembro de 2013.

SOUZA, Cleudes Freitas de. **Avaliação da execução de sistemas de impermeabilização flexível com manta asfáltica.** 2010. 77 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Bahia, 2010. Disponível em: <http://www.getec.eng.ufba.br/Publicacoes/Teses,Dissertacoes%20e%20TCC2/TCC_Cleudes.pdf>. Acesso em: 21 de setembro de 2013.