Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções - CBPAT 2018

Abril de 2018

O ENSINO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO NA GRADE CURRICULAR DOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL

LUCAS. MARQUES
Engenheiro Civil
Universidade Federal de Juiz de Fora
Juiz de Fora/ Minas Gerais; Brasil
lucas@fidemgerenciamento.com

MARIA TERESA. BARBOSA
Professora, D.Sc./Cargo
UFJF/ Construção Civil
Juiz de Fora/MG; Brasil
teresa.barbosa@engenharia.ufjf.br

RESUMO

A NBR 9575/2010 informa que impermeabilização constituí o conjunto técnicas construtivas e serviços que, possuem a finalidade de proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e umidade. A informação incorreta ou a falta desta, quanto aos métodos corretos de impermeabilização utilizados na construção civil, traz problemas graves nas edificações. Um adequado projeto de impermeabilização pode minimizar o aparecimento de manifestações patológicas diminuindo gastos com prevenção, que são menores do que após o aparecimento dos problemas. O ensino dos sistemas de impermeabilização nas grades curriculares dos cursos de Engenharia Civil no Brasil é de suma importância e o presente trabalho objetiva apresentar as experiências vivenciadas no aprendizado desses sistemas de impermeabilização, e as dificuldades encontradas no mercado de trabalho pelo desconhecimento desta. A metodologia utilizada é a pesquisa bibliográfica, que permite um conhecimento sobre a deterioração promovida pela água, por meio da leitura de livros, periódicos e sites referentes ao tema proposto e sites das faculdades e Universidades escolhidas pelo autor (UFMG/MG; UFJF/MG; UFOP/MG; UFRGS/RS; PUC/MG; MACKENZIE/SP). Foi feita também, pesquisa de campo, através de entrevista a nove profissionais da área com formação em engenharia civil pela UFJF/MG. Quanto ao resultado, entre as quatro universidades federais escolhidas, somente a UFRGS/RS, tem disciplina semelhante ao tema e das duas particulares, só a MACKENZIE/SP têm. Quanto às entrevistas, resultou que o estudo da disciplina é de grande valor e faz falta nas grades curriculares, principalmente quando esse aluno vai para o mercado de trabalho e desconhece o assunto, passando por problemas ligados a soluções referentes à impermeabilização.
Palavras-chave: Aprendizado; Dificuldades; Construção Civil; Impermeabilização.

ABSTRACT

NBR 9575/2010, informs that waterproofing constitutes the set constructive techniques and services that, with the purpose of protecting the constructions against the deleterious action of fluids, of vapors and humidity. Incorrect information or lack thereof, as to the correct methods of waterproofing used in construction, causes serious problems in buildings. An adequate waterproofing project can minimize the appearance of pathological manifestations, reducing expenses with prevention, which are smaller than after the appearance of the problems. The teaching of waterproofing systems in the curricula of Civil Engineering courses in Brazil is of great importance and the present work aims to present the experiences experienced in the learning of these waterproofing systems and the difficulties encountered in the labor market due to the lack of knowledge of this. The methodology used is the bibliographical research, allows knowledge about the deterioration promoted by water, through the reading of books, periodicals and sites related to the proposed theme and sites of the colleges and universities chosen by the author (UFMG / MG, UFJF / MG, UFRGS / RS, PUC / MG, MACKENZIE / SP). It was also done, field research, through an interview to nine professionals of the area with training in civil engineering by UFJF / MG. As for the result, among the four federal universities chosen, only UFRGS / RS, has discipline similar to the theme and of the two individuals, only MACKENZIE / SP have. As for the interviews, it turned out that the study of the discipline is of great value and it is lacking in the curriculum, especially when this student goes to the labor market and is unaware of the subject, going through problems related to waterproofing solutions.

Key words: Learning; Difficulties; Construction; Waterproofing.

1.INTRODUÇÃO

Desde o tempo em que os homens tinham como moradia as cavernas, para fugirem do mal tempo e de animais, adquiriram nova preocupação, a humidade. Humidade essa que vinha da terra e penetrava as paredes das cavernas, fazendo a vida destes homens mais difícil. Dessa forma, o homem começa a perceber melhor a natureza, criando métodos de construção, bem como de isolamento de suas casas. Dentre todos os abrasivos existentes, a água era oque causava maiores problemas, já que tem grande poder de penetração (VERSOZA, 1983).

Assim, continua Versoza (1983), com o passar do tempo, surge à impermeabilização, proporcionando maior conforto e segurança as pessoas, dessa maneira a vida útil de uma edificação e diretamente proporcional a uma eficiente impermeabilização.

A construção civil sempre está buscando soluções que para aumentar a vida útil das edificações, principalmente em questões referentes às infiltrações. Dessa maneira, estudar as soluções que resolvam os problemas causados por infiltrações em edificações é muito relevante, pois além do prejuízo material trazido pela umidade, existem também danos causados à saúde das pessoas, como o mofo que pode se formar, ocasionando alergias e problemas de ordem respiratória (SCHREIBER, 2012).

Além disso, falando sobre durabilidade, a umidade constante e indesejada em partes das edificações, pode gerar patologias que tem a capacidade de redução da vida útil da edificação, com comprometimento da segurança dos que a usam. Atualmente há preocupação com o desenvolvimento de projetos voltados para impermeabilização, contendo especificações dos materiais a serem utilizados, bem como detalhes da construção e forma de execução do sistema escolhido, para uma eficiente impermeabilização (SCHREIBER, 2012).

O Instituto Brasileiro de Impermeabilização informa que, o custo é menor quando a verificação da melhor solução preventiva dos serviços de impermeabilização é feita no inicio da construção, do que após esta pronta pois, as soluções das patologias geradas após a constatação das infiltrações geram um acréscimo maior no custo, do que se o problema pudesse ter sido prevenido logo no começo da construção da edificação (IBI, 2017).

O número de ocorrências patológicas nas edificações só aumenta, e são originárias de defeitos em impermeabilizações, assim cada dia mais busca-se, a garantia e a qualidade em todo o processo. Através de projetos de impermeabilização que devem ser desenvolvidos e compatibilizados juntamente com os demais projetos da obra, prevendo especificações, dimensões, cargas e os detalhes construtivos (SCHREIBER, 2012).

Dessa maneira, o estudo dos Sistemas de Impermeabilização nas Grades Curriculares das Faculdades de Engenharia Civil do Brasil faz-se necessário, devido a grande importância que mostra ter na prevenção de danos, até mesmo estruturais das edificações. Já que, uma impermeabilização inadequada ou errada poderá exigir, posteriormente retrabalhos, gerando inúmeras patologias (STORTE, 2017).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, desde 1975, mantém comissões de estudo e o Instituto Brasileiro de Impermeabilização, edita boletins técnicos, realizando cursos e simpósios nacionais, e ainda os próprios fabricantes de produtos impermeabilizantes com intuito de divulgar os seus produtos, vem promovendo cursos de impermeabilização para os interessados (NBR, 9575).

Dessa forma, várias iniciativas são tomadas também para ajudar o profissional da área, contudo, nada se compara a ter a matéria na grade curricular, despertando o interesse e a preocupação com o tema de grande importância para as edificações. Com a normatização da impermeabilização, surgiu a necessidade da exigência de uma especialização da mão de obra para execução dos serviços, comandada por quem entende realmente do assunto, ou seja, o engenheiro civil (STORTE, 2017).

Assim, o objetivo do artigo em tela é mostrar o quão é importante à disciplina de Sistemas de Impermeabilização nas Grades Curriculares dos Cursos de Engenharia Civil do Brasil, apresentando as

experiências vivenciadas no aprendizado desses sistemas, e as dificuldades encontradas no mercado de trabalho, pelo desconhecimento da disciplina.

2. METODOLOGIA

O artigo **objetiva** mostrar o quão é importante à disciplina de Sistemas de Impermeabilização nas Grades Curriculares dos Cursos de Engenharia Civil do Brasil, apresentando as experiências positivas e negativas vivenciadas pelos profissionais da área, no aprendizado desses sistemas, e no dia a dia após sua formação, conforme foi informado na introdução.

Para tanto, a **metodologia** utilizada foi primeiramente a pesquisa bibliográfica, que busca encontrar assuntos ligados ao tema proposto, como: livros, periódicos e os sites das universidades e faculdades (UFMG/MG; UFJF/MG; UFOP/MG; UFRGS/RS; PUC/MG; MACKENZIE/SP) e suas grades curriculares. As instituições foram escolhidas por seu reconhecimento e por preferência do autor, onde entre as federais citadas, somente uma tem disciplina ligada ao tema proposto; e entre às particulares, uma também. Além disso, foi feita uma pesquisa de campo, com entrevista a profissionais da área de Engenharia Civil, sendo eles dois recém-formados e sete engenheiros, todos com formação pela UFJF/MG, também por preferencia do autor. Levando-se em conta a experiência pessoal relatada por esses profissionais, referente ao objetivo principal ou seja a experiência vivenciada no aprendizado desses sistemas de impermeabilização, e as dificuldades encontradas no mercado de trabalho após sua formação.

3. RESULTADOS

Conforme foi exposto, o conhecimento sobre impermeabilização é importante e necessário constar nas grades curriculares dos Cursos de Engenharia Civil do Brasil.

Quanto às experiências vivenciadas no ensino dos sistemas de impermeabilização, temos como **aspecto positivo** e importante a Universidade Federal do Rio Grande Sul, no curso de Engenharia Civil, que apesar de não ter matéria exclusiva voltada para o ensino dos sistemas de impermeabilização, apresenta em sua grade matérias que abordam o conhecimento de impermeabilização, como: patologia e instrumentação das construções e patologia das fundações por exemplo preparando melhor o seus discentes do que outros cursos de Engenharia Civil espalhados pelo Brasil onde os sistemas de impermeabilização não são abordados formalmente. Conforme informado na grade curricular do curso disponível na internet. (UFRGS/2017).

Conforme pôde-se constatar também, em comparativo das grades das Universidades Federais de Juiz de Fora (UFJF/ 2017), Ouro Preto (UFOP/ 2017) e de Belo Horizonte (UFMG/ 2017), todas em Minas Gerais, o curso específico para impermeabilização não faz parte da grade curricular destas, nem como matéria optativa, sendo assim um **aspecto negativo**, conforme visto em suas grades curriculares, disponíveis na internet. Dessa forma, os alunos acabam saindo dos cursos de Engenharia Civil apenas com uma breve noção do assunto, isso quando citado raramente por algum professor, nas aulas do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora, como exemplo, conforme entrevista a nove pessoas, dentre elas, sete engenheiros e dois recém-formados na instituição UFJF/MG.

Entre as faculdades particulares, como exemplo temos a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas/ 2017), situada em Belo Horizonte, que em sua grade do curso de Engenharia Civil, não há disciplina tratando do assunto sistemas de impermeabilização, conforme informado na grade curricular do curso disponível na internet, sendo um **aspecto negativo**. Formando dessa maneira, profissionais com pouco ou nenhum conhecimento na área. Já a Universidade Presbiteriana Mackenzie (MACKENZIE - São

Paulo/2017), oferece a disciplina Patologia das construções em seu ultimo período, conforme informado na grade curricular do curso disponível na internet. Dando assim, uma noção aos alunos de quais poderão ser os principais problemas encontrados, bem como as soluções a serem tomadas em situações que envolvam as manifestações patológicas causadas por problemas no sistema de impermeabilização, sendo assim um **aspecto positivo**.

Dessa forma temos duas grades diferentes em faculdades particulares, uma se preocupando com a disciplina da impermeabilização outra nem tanto, o que conforme já vimos pode causar constrangimentos e dificuldades aos recém-formados, que se veem incapacitados para as tomadas de decisões necessárias, assim que entram no mercado de trabalho, no quesito impermeabilização das construções.

Com referência às dificuldades encontradas na área de impermeabilização, foram entrevistadas nove pessoas, dois recém formados e os sete engenheiros todos da UFJF/MG, que segundo oque informaram, se faz presente nos casos, a dificuldade na execução de projetos de impermeabilização, e até mesmo na detecção de problemas nas edificações, bem como qual medida impermeabilizante seria a melhor a ser aplicada. Dessa maneira, os entrevistados acabam por procurar conhecimento sobre impermeabilização fora da área acadêmica.

Temos como cursos exemplificados, o oferecido pelo SENAI em parceria com empresas do ramo de impermeabilização (http://www.brasilengenharia.com/portal/construcao/5120-curso-de-impermeabilizacao-de-estruturas-e-promovido-pela-vedacitotto-baumgart-e-senai), e também os cursos de Educação Continuada, como o 'AEA' (https://www.aea.com.br/cursos/curso-de-impermeabilizacao-projeto-materiais-execucao-e-fiscalizacao/) e os oferecidos por empresas que vendem impermeabilizantes específicos.

Assim algumas dificuldades enfrentadas, conforme dito acima, são principalmente quanto ao projeto, onde, podem ocorrer problemas com impermeabilizações por falta deste; pela especificação inadequada de materiais; pela falta de direcionamento e previsão, pela interferência de outros projetos na impermeabilização. Dessa forma, é importante a compatibilização dos projetos como o arquitetônico, elétrico, hidráulico estrutural e também do sistema de drenagem com o de impermeabilização, para que haja uma perfeita sintonia nos serviços executados (MORAES, 2002).

Com referencia à execução, os problemas enfrentados, podem ser causados tanto por aplicadores quanto operários, e entre um dos principais, estão à falta de argamassa de regularização fazendo com que ocorra perfuração da impermeabilização, não arredondamento de cantos e arestas, falhas em emendas por exemplo. Quanto à qualidade dos materiais, por vezes a falta de impermeabilização ou sendo ela mal feita, pode causar danos à construção e a estrutura, danos funcionais, bem como à saúde dos funcionários, com grandes gastos para reformas, ações na justiça, desvalorização do imóvel e necessidade de recuperação estrutural (MORAES, 2002).

Defeitos causados devido à má utilização ou manutenção, e que estão relacionados aos usuários, também podem afetar as estruturas, como exemplo temos a troca de pisos, perfuração da impermeabilização sem reparo logo após, para instalação de antenas, por exemplo, peso excessivo sobre a impermeabilização, instalação de floreiras na cobertura, possibilitando entrada de água por cima do rodapé impermeabilizado entre outros (MORAES, 2002).

Quanto aos principais danos causados pela umidade na construção civil temos, goteiras, manchas, mofo e apodrecimento, ferrugem, que acabam por deteriorar os materiais bem como a obra construída. Importante dizer também que, uma impermeabilização bem feita, pode ser prejudicada por falhas na concretagem, má execução do revestimento ou chumbamento inadequado de peças e equipamentos (MORAES, 2002).

Por fim, todos os danos apresentados acima acabam acontecendo devido a manifestações patológicas causadas por uma impermeabilização incorreta ou a falta desta e conforme foi visto estas patologias são tratadas de forma superficial na maioria dos cursos de Engenharia Civil pesquisados no trabalho em tela.

Assim, a falta da disciplina de Impermeabilização, nas grades curriculares das faculdades de Engenharia Civil do Brasil, pesquisadas, diante do que foi visto com os entrevistados, acaba por não capacitá-los para o mercado de trabalho logo que entram neste, surpreendendo-os com diversas dificuldades, dentre elas

projetos de impermeabilização, compatibilização destes, bem como resolução correta de patologias já instaladas e até mesmo no diagnostico destas. Forçando-os a procurar cursos em instituições fora da área acadêmica para completar os conhecimentos que lhes falta.

4. CONCLUSÕES

A proteção das estruturas é condição de grande importância para as edificações, independente do pavimento onde encontra-se o problema. Assim, deve-se exigir que todas as partes da edificação estejam estanques e sem manifestações de umidade ou outras patologias. Já que a utilização de sistemas de impermeabilização funciona como principal proteção para a edificação, aumentando a vida útil desta, garantindo a salubridade dos ambientes e a melhora da qualidade de vida.

Assim o ensino da disciplina de impermeabilização nas grades curriculares dos cursos de Engenharia Civil do Brasil, tem grande valia para os alunos e profissionais da área em suas primeiras experiências, pois o profissional capacitado pode garantir o aumento da vida útil das construções, com a garantia da saúde dos usuários e a salubridade dos ambientes, conforme já foi informado.

Esse trabalho reforça a necessidade da existência do estudo da impermeabilização nas Grades dos cursos de Engenharia Civil, com foco nas patologias, causas e soluções, bem como de projetos específicos para a impermeabilização, a fim de se evitar que essas patologias aconteçam ou pelo menos sejam sanadas corretamente.

Existe uma escassez de mão de obra especializada para elaboração e aplicação do sistema de impermeabilização e profissionais que não estão adaptados a esse assunto, mas não se pode deixar de dizer que muitos construtores já estão cientes dessa necessidade e que muitas pesquisas sobre materiais com tecnologias mais avançadas de fácil e rápida execução estão sendo estudadas (STORTE, 2017).

Importante dizer que fazer um projeto de impermeabilização já no início da obra reduz os custos vindos da manutenção, gerados pelo reparo das patologias surgidas pela falta deste.

Verifica-se com esse estudo então que, um curso de Engenharia bem feito, possuindo em sua grade matérias relevantes relativas também à impermeabilização, juntamente, com mão de obra qualificada para aplicação do sistema certo escolhido, boa qualidade dos materiais e uma fiscalização eficiente garantem a qualidade do trabalho e a preservação das edificações. Desta forma, por estes motivos é tão importante o estudo deste tema nas Grades dos Cursos de Engenharia Civil.

Outro ponto importante observado durante o estudo é a importância da compatibilização de todos os projetos, como o arquitetônico, elétrico, hidráulico, estrutural e também do sistema de drenagem com o de impermeabilização, pois todos devem funcionar em sintonia (VERSOZA, 1983).

Assim, fica a certeza de que prevenir é sempre o melhor, bem como que o estudo do tema nas grades de Engenharia Civil é importante, pois os recursos estão disponíveis no mercado para precaver o usuário e o profissional sensato afim de, evitar problemas em qualquer situação em que se deseja proteger as edificações.

AGRADECIMENTOs

Os autores agradecem a FAPEMIG pelo apoio finaceiro.

5. REFERÊNCIAS

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

EDUCAÇÃO CONTINUADA. **AEA**. Disponível em:(https://www.aea.com.br/cursos/curso-de-impermeabilizacao-projeto-materiais-execucao-e-fiscalizacao/. Acesso em 22/11/2017.

FERREIRA, R. **Conhecendo os impermeabilizantes**. Revista Equipe de Obras – Artigo, Ed 141, dezembro, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. **IBI**. Disponível em: <http://www.ibisp.org.br>, Acesso em: 10/11/2017.

MORAES, C.R.K. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre**. 2002, 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFRGS, Porto Alegre, 2002.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA (PUC-MINAS). **Grade do curso de Engenharia Civil**. Disponível em: http://portal.pucminas.br/ensino/grade/programa.php?curso=7. Acesso em: 28/11/17

SCHREIBER. Patrícia Antônia de Abreu. **Impermeabilização de Lajes de Cobertura – Caracterização, Execução e Patologias**. Belo Horizonte. 2012, 67 p. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) – UFMG, Belo Horizonte, 2012.

SENAI. **Senai em Parceria com Vedacitotto-Baumgart**. Disponível em: (http://www.brasilengenharia.com/portal/construcao/5120-curso-de-impermeabilizacao-de-estruturas-e-promovido-pela-vedacitotto-baumgart-e-senai). Acesso em: 22/11/2017.

STORTE, M. – **Instituto Brasileiro de desenvolvimento da Arquitetura**, Artigo. A importância da profissionalização da mão de obra na impermeabilização. Disponível em: < http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20> Acesso em: 22/11/2017.

UIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA/ MG. UFJF. **Grade Curricular do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora**. Disponível em: http://www.ufjf.br/engenhariacivil/files/2012/10/GRADE-ENG-CIVIL-DISC-OBRIGAT%C3%93RIAS-cor-2017-3.pdf. Acesso em 22/11/2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE BELO HORIZONTE/ MG. UFMG. **Grade Curricular do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Belo Horizonte**. Disponível em: https://www2.ufmg.br/civil/civil/Home/Grade-Curricular/VERSAO-2010-1. Acesso em: 22/11/2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO/ MG. UFOP. **Grade Curricular do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto**. Disponível em: http://www.prograd.ufop.br/arqdown/matriz/CIV.pdf. Acesso em: 22/11/2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL/. UFRGS. **Grade Curricular do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Do Rio Grande do Sul**. Disponível em: http://www.ufrgs.br/ufrgs/ensino/graduacao/cursos/exibeCurso?cod_curso=317. Acesso em: 28/11/2017.

VERÇOZA, Enio José. **Impermeabilização na construção**. Porto Alegre: Sagra,1983.

MACKENZIE. **Curso de Engenharia Civil**. Disponível em: http://up.mackenzie.br/graduacao/campinas/engenharia-civil/matriz-curricular/. Acesso em: 28/11/2017.