

LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE LAJES IMPERMEABILIZADAS EM EDIFÍCIOS HABITADOS DE GOIÂNIA-GO

ANTONELLI, Glydson R. (1); CARASEK, Helena (2) e CASCUDO, Oswaldo (2)

(1) Eng. Civil, professor do CEFET-GO, e-mail: glydson@yahoo.com.br

(2) Eng. civis, professores doutores da EEC – UFG, e-mail: hcarasek@cultura.com.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados de um levantamento de campo realizado na cidade de Goiânia-GO, cujo objetivo foi investigar a ocorrência de problemas patológicos nos sistemas de impermeabilização de lajes térreas de edifícios habitados. Para tanto, procedeu-se um programa de inspeções que envolveu 50 edifícios de padrões médio e médio-alto, abrangendo 13 construtoras e a localização em 7 diferentes bairros de Goiânia. Os principais resultados mostraram que 86% dos edifícios inspecionados apresentaram problemas, dos quais 45% tiveram origem em erros na execução dos diversos sistemas e 42% foram devidos a deficiências ou mesmo à ausência de um projeto de impermeabilização.

Palavras-chave: manifestação patológica, impermeabilização, lajes térreas.

1. INTRODUÇÃO

Com os conceitos de qualidade cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, faz-se necessário uma qualificação das construtoras no aperfeiçoamento e melhoria das técnicas construtivas, isto porque já não há espaço para improvisos e soluções empíricas. Os usuários insatisfeitos e inconformados produzem propaganda negativa, a qual, segundo informações de BERNARDES et al. (1998), tem poder de propagação onze vezes maior que a propaganda positiva; neste sentido, os defeitos de construção são, sem dúvida, os maiores causadores da propaganda negativa contra as construtoras. Reverter a imagem negativa de uma empresa é demorado e oneroso e às vezes impossível, o que poderia ser evitado com um pequeno investimento em melhoria da qualidade.

Um dos defeitos de construção que preocupa as empresas construtoras de Goiânia está relacionado a falhas no sistema de impermeabilização das lajes térreas dos edifícios, principalmente após a sua utilização, causando com isto alto custo de manutenção, além da insatisfação dos usuários.

Freqüentemente, observa-se que a impermeabilização das lajes térreas de um edifício infelizmente não é analisada com o devido cuidado por parte dos engenheiros, arquitetos, construtores, projetistas e impermeabilizadores, tendo-se como resultado infiltrações de água causando uma série de problemas, que geram insatisfação do usuário e altos custos de manutenção e recuperação.

De uma forma geral, o custo com o sistema de impermeabilização de uma construção gira em torno de 1% a 3% do custo total da obra (PIRONDI, 1988), porém os custos de manutenção e recuperação desse sistema estão na ordem de 5% a 10% (BERNADES et. al, 1998), isto levando em conta somente os serviços de reexecução da impermeabilização e não os custos das conseqüências, como depreciação do imóvel e transtorno no cotidiano do edifício já habitado. Portanto, é possível realizar

uma boa impermeabilização com critérios técnicos, sem onerar os custos da construção e também evitando prejuízos em reparos.

Com todos esses potenciais problemas na impermeabilização das lajes térreas dos edifícios, tornou-se necessário um trabalho de levantamento de campo que observasse a incidência, causas, origens e efeitos dos problemas com o objetivo de usar os dados para esclarecer dúvidas do meio técnico e acadêmico, dos empresários do ramo da construção civil e de usuários das edificações sobre as falhas da impermeabilização. Espera-se, deste modo contribuir para a conscientização de todos os profissionais engenheiros, arquitetos e técnicos de edificações da importância da impermeabilização na durabilidade e vida útil das edificações. Portanto, o presente trabalho visa apresentar os resultados desse levantamento de problemas patológicos incidentes nas lajes térreas impermeabilizadas de edifícios já habitados, inseridos na região urbana de Goiânia-GO. Para tanto, cinquenta edifícios de padrões médio e médio-alto foram inspecionados, com intuito de se produzir, de forma sistematizada, informações capazes de retratar a realidade local de problemas existentes, contribuindo assim para reduzir a incidência e reincidência de erros na construção.

2. METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO DE CAMPO

A seguir são apresentados os critérios adotados na definição e escolha dos edifícios, a forma como foram coletados os dados e as principais informações referentes à análise e interpretação dos resultados.

2.1 Definição e escolha dos edifícios

Foram pesquisados dados em cinquenta edifícios já habitados, construídos por empresas que representam um perfil de porte médio na cidade de Goiânia. A escolha dos edifícios foi definida considerando-se os seguintes critérios :

- facilidade de acesso às informações relativas à impermeabilização, sejam elas obtidas diretamente da construtora, da empresa aplicadora do material ou de profissionais liberais que executam manutenções nos edifícios;
- edifícios que possuíam áreas descobertas nas lajes térreas, com a finalidade de abrigo de veículos, área de lazer com piscinas, quadra de esporte, jardins, sauna etc.;
- tempo de uso variando de seis meses a quinze anos; e
- padrão do edifício de médio a médio-alto, definidos conforme Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Definição dos padrões dos edifícios

PADRÃO	DEFINIÇÃO
MÉDIO	Três quartos sendo um suíte
MÉDIO-ALTO	Quatro quartos sendo dois suítes

A partir destas considerações foram feitos contatos com as construtoras e profissionais responsáveis pela impermeabilização dos edifícios que concordassem em acompanhar e dar informações “in loco”. Com base nos critérios adotados e na viabilidade da aquisição dos dados, foram então definidos os cinquenta edifícios, os quais representam um total de treze construtoras e se situam em sete diferentes setores na cidade de Goiânia, a saber: Aeroporto, Central, Jardim Goiás, Pedro Ludovico, Bela Vista, Bueno e Oeste.

2.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada com base em uma planilha de inspeção elaborada a partir de cinco visitas iniciais, garantindo assim maior agilidade no trabalho de campo. Foi realizada também uma ampla documentação fotográfica visando ilustrar e registrar as principais manifestações patológicas e aspectos relacionados à impermeabilização.

Considerando as dificuldades de obtenção de informações precisas por parte das construtoras, que não possuem arquivos de procedimentos de execução, fiscalização e recebimento dos serviços, não foi possível, nesta etapa, dar um enfoque profundo quanto à fase de execução da impermeabilização.

Todas as visitas foram realizadas entre os meses de janeiro e março, época das chuvas em Goiânia, o que permitiu a identificação, com maior facilidade, dos problemas existentes.

2.3 Análise e interpretação dos dados

Para os fins de análise e interpretação dos dados, sistematizou-se os resultados em quatro categorias, a saber: incidência, origem, causas e efeitos dos problemas patológicos.

A primeira categoria (referente à incidência) visa avaliar, dentro do universo considerado, o percentual quantitativo de edifícios que apresentam problemas ou falhas nos seus sistemas de impermeabilização, em comparação com o percentual dos casos sem problemas. A Tabela 2.2 apresenta os itens considerados para avaliar a incidência das manifestações patológicas, bem como uma descrição sucinta sobre o conteúdo e a abrangência de cada um deles.

Tabela 2.2 – Descrição das incidências dos problemas de impermeabilização

INCIDÊNCIA	DESCRIÇÃO
Problemas visíveis	Foram consideradas aqueles que se manifestaram sob e sobre as superfícies das lajes ou nas paredes, na forma de mancha de umidade, eflorescências, estalactites (produto de lixiviação do concreto) e corrosão da armadura.
Expectativa de problemas	Ocorrências detectadas como: fissuras no rodapé das paredes; fissuras na estrutura; falta efetiva de impermeabilização; proteção mecânica da impermeabilização inadequada e outros. Porém, sem manifestação de problemas até o momento das vistorias.
Sem problemas	São aqueles edifícios que não apresentam problemas visíveis e tampouco expectativa de problemas futuros.

Quando à origem dos problemas, o objetivo foi investigar o quantil de responsabilidade atribuído a cada uma das etapas do processo construtivo, no aparecimento das deficiências ou falhas da impermeabilização. A Tabela 2.3 apresenta as etapas do processo construtivo, acompanhadas dos critérios adotados para a escolha de cada uma delas como origem dos problemas.

Tabela 2.3 – Origens dos problemas de impermeabilização e critérios adotados em cada caso

ORIGEM	CRITÉRIOS
Execução / Fiscalização	Serão consideradas falhas de execução e fiscalização: emendas de mantas mal executadas, arremates nos ralos, tubulações e juntas de dilatação com deficiências, substratos sem a devida preparação para aplicação do material impermeabilizante, aplicação do material em substratos úmidos, execução inadequada da camada separadora entre a impermeabilização e a proteção mecânica.

Continua.....

Continuação da Tabela 2.3

Projeto	Segundo a NBR 9575 no projeto de impermeabilização devem constar: parte gráfica, especificação, relação de material e detalhes construtivos para orientação na execução. Portanto, especificações equivocadas de materiais e locais onde deveriam ser impermeabilizados e não são, foram considerados erros de projeto, dentre os quais pode-se citar: falta de impermeabilização dos fundos de "decks" e compartimentos destinados aos filtros das piscinas; avanço da impermeabilização nas garagens cobertas com comprimento na horizontal inferior à altura da cobertura da garagem; aplicação de mantas com espessura inadequada em determinados locais do edifício como: floreiras, lajes com tráfego de veículos, piscinas, etc.
Materiais	Era feita "in loco", quando possível, a verificação do estado do material, realizando-se análise quanto ao envelhecimento, perda de elasticidade e deterioração. Em se constatando claramente a baixa qualidade do material, atribuíu-se a ele a origem do problema.
Não identificado	Nos casos em que não era possível a constatação "in loco" e havia incerteza das informações passadas pelos aplicadores em relação às origens dos problemas, considerou-se a origem como não identificada, evitando assim erros na avaliação dos resultados o que poderia comprometer a confiabilidade do trabalho.

Como causas das falhas na impermeabilização, foram considerados todos os agentes iniciadores que efetivamente levam ao término da vida útil dos sistemas, com a ocorrência de manifestações patológicas.

Por último, referente aos efeitos, foram organizados os problemas decorrentes das falhas no sistema de impermeabilização, ou seja, problemas de segunda ordem, que vêm à tona em virtude da perda de função da impermeabilização.

3. RESULTADOS DOS LEVANTAMENTOS E DISCUSSÃO

Este item apresenta e quantifica os resultados levantados na pesquisa de campo, relacionados às manifestações patológicas e problemas de impermeabilização, acompanhado de uma discussão pertinente sobre o assunto. A seguir são então apresentados os resultados, obedecendo-se à seguinte estrutura: incidência, origens, causas e efeitos.

3.1 Incidência dos problemas

A Figura 3.1 apresenta a incidência de problemas nas lajes térreas dos edifícios, devidos ou associados a deficiências no sistema de impermeabilização.



Figura 3.1 – Incidência de problemas nos edifícios levantados na pesquisa de campo

Edifícios com problemas representam 86% do total, o que demonstra a ineficiência da impermeabilização, cuja gravidade varia com a idade do edifício, ou seja, quanto maior a idade pior é a sua condição. Este fato está ligado a vários motivos como por exemplo a falta de manutenção da impermeabilização pelos condomínios, por considerarem desnecessárias e onerosas, o que foi também constatado no trabalho de SILVA et. al (2000), na região metropolitana do Recife; outras razões são a execução de serviços de impermeabilização deficientes e a aplicação de materiais inadequados, dentre várias possíveis.

Os edifícios que apresentaram expectativas de problemas foram 8%, com idades variando de um a três anos. Este dado significa que o problema existe e foi identificado, porém as manifestações patológicas não estão visíveis ainda. No caso, a preocupação para o condomínio é o prazo limite da garantia de cinco anos, onde após este prazo a empresa aplicadora do material não terá responsabilidade de atender às reclamações, mesmo considerando o fato dos problemas já existirem antes mesmo do término da garantia. Para evitar então, este tipo de problema é necessário uma vistoria nas áreas impermeabilizadas do edifício e a detecção de possíveis falhas, antes do término do prazo de garantia. Posteriormente entra-se em contato com a empresa aplicadora de modo a se documentar os fatos, evitando-se assim constrangimentos entre as partes quando do aparecimento futuro das manifestações patológicas.

Os edifícios que não apresentaram problemas representam 6% do total. Notou-se nestes edifícios um tempo de uso pequeno, tendo dois deles a idade de seis meses e o outro um ano e seis meses. Uma observação deve ser feita, qual seja, a de que nenhuma das construtoras desses três edifícios implementou melhorias como; elaboração de projeto e procedimentos especiais de execução para obter este resultado em seus edifícios.

3.2 Origens

Os problemas de impermeabilização verificados no levantamento de campo tiveram sua origem, principalmente, nas etapas de projeto e de execução / fiscalização, conforme destaca a Figura 3.2.

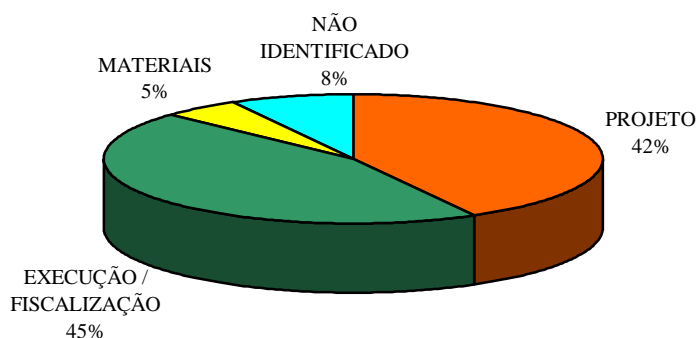


Figura 3.2 – Origens dos problemas levantados na pesquisa de campo

A execução e fiscalização deficientes correspondem a 45% da origem dos problemas de impermeabilização, sendo a mão-de-obra não qualificada um dos motivos que levam a falhas de execução e fiscalização, comprometendo todo o sistema. Como exemplos de falhas podem ser citados o excesso de calor nas mantas através do uso do maçarico (Fotografia 3.1), emendas com transpasse inadequado, imprimação em substrato úmido, aplicação do material em substratos não preparados adequadamente e a execução inadequada da camada separadora entre a impermeabilização e a proteção mecânica.

A falta de projeto e a não compatibilização com os outros projetos do edifício representam 42% da origem dos problemas, sendo observado em locais onde deveriam ser impermeabilizados e não são e nos materiais especificados incorretamente. Os resultados obtidos de certa forma são concordantes com dados internacionais a cerca da origem das falhas de serviço em edifícios de diversos países da Europa, conforme relatado por MESEGUER (1991) e CNUDD (1991). Segundo estes pesquisadores,

a baixa qualidade ou mesmo a inexistência do projeto é responsável por aproximadamente 50% dos defeitos da construção, seguida da execução inadequada e de deficiência dos materiais.

Problemas oriundos de deficiências dos materiais foram apenas 5%; este dado foi verificado “in loco” quando da retirada do material para reexecução da impermeabilização nos edifícios pesquisados, onde os tipos de problemas detectados foram: envelhecimento, perda de elasticidade e deterioração dos materiais.

As manifestações cuja origem não foi possível identificar com segurança representam 8% do total dos problemas levantados. Este percentual foi considerado baixo, no entanto tem uma certa importância, haja vista que na medida de sua compreensão ele pode por exemplo inverter as posições do projeto e da execução/fiscalização no gráfico de incidência, assim como pode mais do que duplicar o percentual referente aos materiais como item responsável pela origem dos problemas.



Fotografia 3.1 – Uso do maçarico em mantas asfálticas

3.3 Causas

A Figura 3.3 apresenta as principais causas dos problemas nos cinquenta edifícios pesquisados.

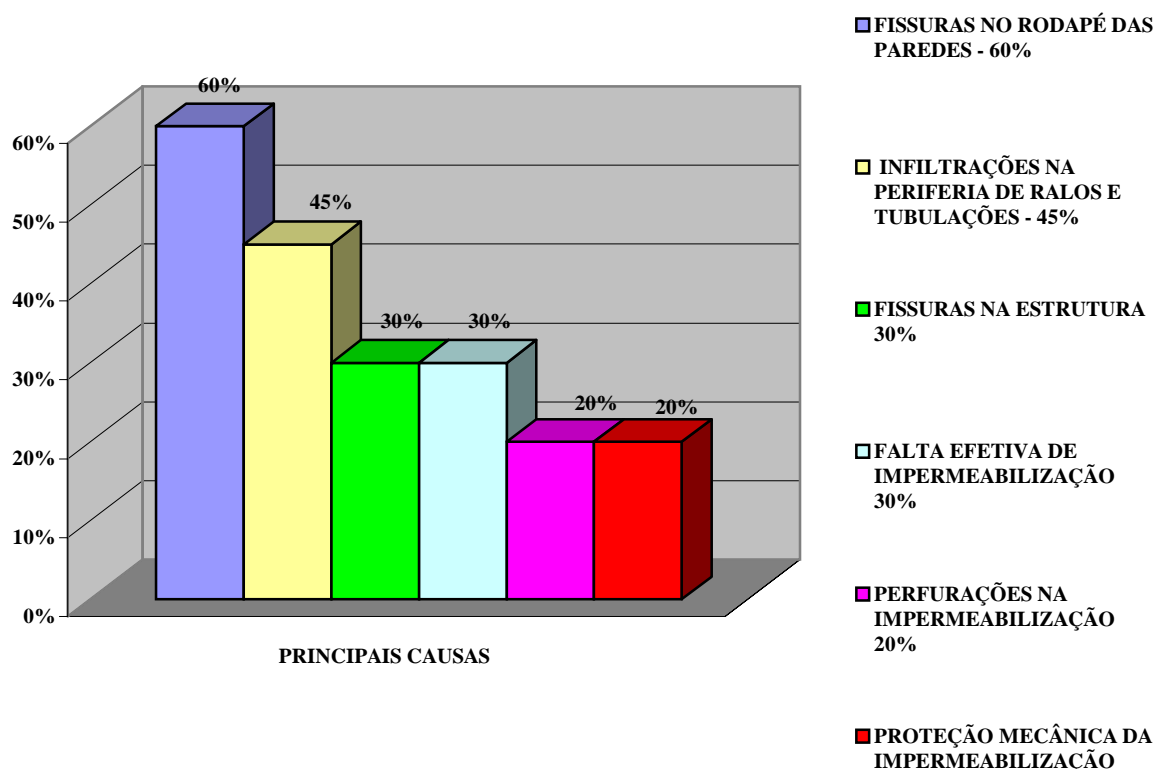


Figura 3.3 – Principais causas de problemas levantados na pesquisa de campo

As fissuras no rodapé das paredes apareceram em 60% dos edifícios, mostrando a necessidade de previsão da espessura de revestimento adequada, bem como de proceder a maneira correta de embutir o material impermeabilizante nas paredes. Segundo USSAN (1988), o surgimento das fissuras ocorrem principalmente pela falta de detalhes sobre como executar a impermeabilização no rodapé das paredes, com isso deixando livre a execução do serviço, sem a técnica adequada.

As periferias dos ralos e tubulações são consideradas regiões de elevado risco de infiltrações (PICCHI, 1986). Apesar da ciência desse fato, 45% dos edifícios manifestaram tal problema, evidenciando que falhas sistemáticas estão acontecendo nos serviços de arremates junto aos ralos e tubulações.

Trinta por cento dos edifícios apresentaram fissuras na estrutura, o que requer dos profissionais do ramo de impermeabilização um estudo prévio do comportamento estrutural, conforme orienta PIRONDI (1988). Somente dessa maneira é possível especificar o material adequado e o possível reforço na impermeabilização em locais previamente determinados com fissuras.

É considerada causa grave a falta efetiva de impermeabilização, o que foi detectado em 30% dos edifícios. Este fato está ligado à diminuição das áreas que deveriam ser impermeabilizadas, por economia das construtoras, e à falta de projeto de impermeabilização (ANTONELLI, 2001). A gravidade do problema está na dificuldade em sua resolução após a entrega do edifício para o condomínio, pois a solução será a impermeabilização das áreas não estanques, gerando serviços de demolição e reexecução de pisos entre outros, sem contar com o transtorno para os moradores do edifício.

A proteção mecânica da impermeabilização, que tem a função principal de preservar a integridade do material impermeabilizante, foi problema em 20% dos edifícios. LOGEAS (1980) em seu estudo sobre 600 defeitos de impermeabilizações, realizado na França, mostra que 22% das falhas estão na proteção da impermeabilização, uma vez que o sistema fica mais vulnerável quando a proteção mecânica é feita de maneira inadequada, com pequenas espessuras e argamassas pobres em cimento. Isto facilita a ação de ferramentas usadas na obra, causando danos à impermeabilização, como também o desgaste superficial ocasionado pelo trânsito de veículos e devido às limpezas de pisos com jato de água sob pressão.

As perfurações na impermeabilização podem acontecer durante a execução da obra; neste caso acontecem duas situações: primeiro é o reparo ainda na fase de execução, quando o problema é manifestado neste momento; segundo é a manifestação do problema após a entrega do edifício, complicando o reparo pelo transtorno gerado no edifício. Outro caso relativamente comum é a perfuração causada pelo condomínio na execução de serviços do tipo: passagens de tubulações para circuito interno de televisão, fixação de brinquedos na laje, modificações e acréscimos nas áreas de lazer etc. Em todos os casos, observa-se na prática a falta de informações relativas aos locais impermeabilizados, demonstrando mais uma vez a falta que o projeto faz como histórico da construção. POZZOLI (1978) considera as perfurações, sejam por qualquer motivo, como sendo uma das principais causas de insucessos na impermeabilização. O valor desse problema na pesquisa representou 20% dos edifícios inspecionados.

3.4 Efeitos

Os principais efeitos verificados na pesquisa de campo foram as manifestações patológicas provocadas pela infiltração d'água, devido à ausência ou falha da impermeabilização. Dentre os efeitos deste sério problema constatou-se presença de manchas de umidade, eflorescências, lixiviação do concreto (com a formação de estalactites na superfície inferior de lajes) e corrosão de armaduras. Além destes, outros efeitos foram ainda registrados, tais como: curto-circuito nas instalações elétricas e deterioração dos revestimentos de argamassa e pinturas existentes. A Figura 3.4 representa a incidência dos principais efeitos nos edifícios, decorrentes de falhas no sistema de impermeabilização.

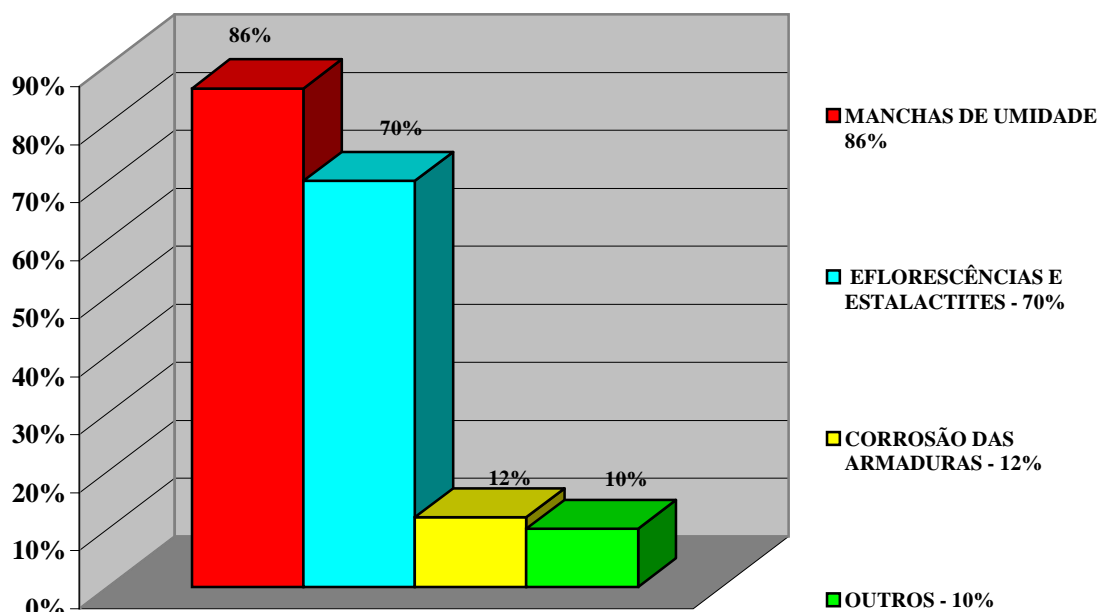


Figura 3.4 – Principais efeitos dos problemas de impermeabilização levantados na pesquisa de campo

As manchas de umidade ocorreram em 86% dos edifícios, mostrando que as condições de impermeabilidade das lajes são precárias. Geralmente as manchas de umidade eram acompanhadas de respingos d'água, que localizados na região das garagens causavam danos às pinturas dos veículos ali estacionados, gerando reclamações junto ao condomínio, à construtora e à empresa de impermeabilização, tendo-se como fruto desse processo uma inevitável desvalorização do imóvel. Tal fato vem de encontro com a opinião de VERÇOZA (1985), na qual a umidade permanente invariavelmente deteriora os materiais, sempre ocasionando a desvalorização de uma obra.

A presença de eflorescências e a ocorrência do fenômeno de lixiviação do concreto são manifestações patológicas que juntamente com as manchas de umidade evidenciam o problema da não estanqueidade de áreas com ou sem impermeabilização. Em 70% dos edifícios foram detectados tais manifestações, cujo aspecto visual era o da presença de manchas esbranquiçadas na superfície inferior das lajes de concreto, caracterizadas pela existência de um pó branco. No caso específico da lixiviação, havia um depósito acentuado desses produtos, que se acumulava na forma de “estalactites”. A preocupação neste caso, da ação da água sob pressão transpondo o elemento de concreto, é a remoção de íons alcalinos, além do hidróxido de cálcio, o que implica em redução do pH do concreto. Isto leva à despassivação das armaduras, criando condições favoráveis para o início do processo de corrosão (CASCUDO, 1997).

A corrosão das armaduras é responsável por 12% dentre as principais manifestações patológicas encontradas nos edifícios, sendo que para obtenção deste valor foram considerados os casos onde as ferragens estavam expostas, mostrando nitidamente os sinais da corrosão. Porém, existe uma expectativa de que o valor da corrosão das armaduras seja bem maior, haja vista que em vários locais havia umidade e cobrimento inadequado, com elevada probabilidade de desenvolvimento da corrosão, mas que não foram computados por não deixarem plenamente evidentes os sinais de ocorrência do processo. Diante deste quadro, a preocupação é que falhas nos sistemas de impermeabilização não venham a aumentar as estatísticas de incidência da corrosão das armaduras, que é considerada um fenômeno patológico grave. Sua ocorrência promove redução da vida útil e comprometimento da estabilidade da estrutura, implicando em reparos e reforços, os quais geram custos não previstos.

No item “outros” foram consideradas manifestações patológicas como curto-circuito, além da deterioração de revestimento de argamassa e pintura, as quais representam 10% dos efeitos

encontrados nos edifícios. Geralmente a quantidade de ocorrências de curtos-circuitos são maiores nas lajes térreas do que as outras manifestações, devido à localização dos pontos de luz, que são caixas metálicas perfuradas embutidas no concreto da laje, facilitando a percolação da água nesta região. A Fotografia 3.2 mostra infiltrações junto à caixa metálica, com risco de curto-circuito, com formação de eflorescências e estalactites na região e presença de corrosão nas armaduras.



Fotografia 3.2 – Infiltração no ponto de luz na laje térrea

4. CONCLUSÕES

Com base no levantamento de campo realizado, podem ser listadas as seguintes conclusões:

- Com uma incidência de 86% de edifícios com problemas, nota-se claramente a deficiência da impermeabilização, motivada por desconhecimento dos engenheiros, arquitetos e empresários do ramo da construção civil a cerca da importância desta etapa na proteção das edificações.
- A falta de projeto específico de impermeabilização é responsável por 42% dos problema, sendo significativa sua influência na execução e fiscalização dos serviços de impermeabilização; deste modo o projeto é uma medida de bom senso, responsabilidade e compromisso com a qualidade da construção.
- A etapa de execução do sistema de impermeabilização também representa uma enorme importância na qualidade final do produto, já que do total de problemas evidenciados 45% tiveram origem em procedimentos inadequados de execução.
- As causas principais levantadas para as falhas na impermeabilização foram: fissuras no rodapé das paredes (60%), infiltrações na periferia de ralos e tubulações (45%), fissuras na estrutura (30%), falta efetiva de impermeabilização (30%), perfurações na impermeabilização (20%), proteção mecânica da impermeabilização inadequada (20%). Estes problemas são previsíveis e podem ser perfeitamente prevenidos ou, pelo menos, minimizados, com um adequado planejamento da obra, além de um projeto racional e corretos procedimentos executivos da impermeabilização.
- Decorrentes da perda de função do sistema de impermeabilização, as manchas de umidade e as eflorescências/lixiviação do concreto foram as manifestações patológicas mais incidentes, respectivamente com 86% e 70%. Em terceiro lugar aparece a corrosão das armaduras, com 12%, muito provavelmente pela perda de alcalinidade devida a lixiviação do hidróxido de cálcio da pasta de cimento, entre outros, o que ocasiona despassivação das armaduras.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de cursos e disciplinas de impermeabilização na maioria das escolas de engenharia e arquitetura no Brasil é um complicador na busca da qualidade nos serviços de impermeabilização. Infelizmente grande parte dos engenheiros e arquitetos não têm conhecimento sobre as etapas de execução e materiais aplicados na impermeabilização, deixando para os aplicadores a responsabilidade de especificar, executar e fiscalizar todo processo de impermeabilização, preocupando-se apenas quando é chamado para verificar as falhas do sistema, já com o edifício habitado.

Com o processo de certificação de qualidade das construtoras, surge a esperança do envolvimento da etapa de impermeabilização no planejamento do empreendimento desde o início, ou seja, na etapa da elaboração dos projetos do edifício (arquitetura, estrutural, instalações prediais etc.). O que se espera é a qualidade total da construção, onde o usuário esteja plenamente satisfeito com o edifício.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONELLI, Glydson R. **Impermeabilização de lajes térreas em edifícios residenciais**. 2001. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás. / No prelo /.
- BERNADES, Cláudio et. al. **Qualidade e o custo das não-conformidades em obras de construção civil**. 1. ed. São Paulo, PINI, 1998.
- CASCUDO, Oswaldo. **O controle da corrosão de armaduras de concreto – Inspeção e técnicas eletroquímicas**. 1. ed. São Paulo/Goiânia, PINI/ UFG. 1997.
- CNUDE, M. Lack of quality in construction: economic losses. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON MANAGEMENT, QUALITY AND ECONOMICS IN HOUSING AND OTHER BUILDING SECTORS, Lisbon, 1991. **Transactions**. London, E & F Spon, 1991. p.508-15.
- LOGEAS, Louis. Principaux desordres en matiere d'étanchéité. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE LA IMPERMEABILIZACION. **Libro de actas**, 1., Barcelona, mayo, 1980. p. 263-83.
- MESEGUER, Alvaro G. **Controle e garantia da qualidade na construção**. 1. ed. Sinduscon/ Projeto/ PW. São Paulo. 1991. 179p.
- PICCHI, Flávio A. **Impermeabilização de coberturas**. 1. ed. São Paulo, PINI, 1986. 228p.
- PIRONDI, Zeno. **Manual prático da impermeabilização e de isolamento térmica**; Contribuição à execução do projeto de impermeabilização, conforme norma da ABNT-NBR 9575. 2. ed. São Paulo, PINI, 1988.
- POZZOLI, Og. Principais causas de insucessos na impermeabilização. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, 1., São Paulo, 1978. **Anais**. São Paulo, 1978.
- SILVA, Danielle M. et. al. Levantamento da manutenção em impermeabilizações na região metropolitana do Recife. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 42., Fortaleza, 2000. **Anais**. Fortaleza, IBRACON, 2000.
- USSAN, Sergio. Projeto, especificação e fiscalização de uma impermeabilização. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, 6., São Paulo, 1988, **Anais**. São Paulo, IBI 1988. p. 1-14.
- VERÇOZA, Enio J. **Impermeabilização na construção**. Porto Alegre, Sagra, 1985. 150p.