



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

Utilização da termografia infravermelha e escaneamento por radar para identificação de infiltrações e vazios em elementos nas construções

Kirke Andrew Wrubel Moreira
Concrete Engenharia e Consultoria

Realização:



Instituto de Impermeabilização

Alguns números referentes a infiltrações em estruturas:

- Na década de 1980, pesquisas realizadas pelo IPT constataram que em edifícios com um a três anos de idade, **52%** dos problemas típicos deviam-se à umidade, e naqueles com quatro a sete anos, os problemas de umidade representavam aproximadamente **86%**.
- Em 2004, outro levantamento também realizado pelo IPT constatou que **58%** dos problemas patológicos de edifícios com um a quatro anos de idade são relativos à umidade.
- Entre 2011 a 2017 em perícias realizadas por esse autor, **60%** das causas de corrosão de armaduras e **65%** das causas de degradação de revestimentos argamassados foram causadas por infiltrações de água.

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

IBI Instituto de Impermeabilização

Umidade, sua atuação nas estruturas (como já é de conhecimento...)



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

IBI Instituto de Impermeabilização

Alguns números referentes a infiltrações em estruturas:

O problema existe, necessita ser identificada as causas



Contrata-se um especialista com formação técnica



Vistoria, análise de projetos, documentos e pesquisa de campo

Quanto mais cedo a identificação da origem e causa das infiltrações, menor será o risco aos usuários. Mas muitas vezes não é simples!

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

IBI Instituto de Impermeabilização

Consequências danosas as estruturas e aos usuários...



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

IBI Instituto de Impermeabilização

CAMPOS (2007) descreve em uma carta cujo título é "O grito da estrutura" os seguintes dizeres:

"O mundo do veterinário é o de decifrar murmúrios, miados, mugidos, olhares ou uma inclinação de cabeça. É adivinhar sentimentos nos irracionais, é uma aproximação com os instintos. É identificar a origem de uma dor ou uma tristeza associada a uma indisposição para alimentar. É entender o porquê de uma renúncia à vida. O animal sofre, perde a alegria e tem-se que fazer algo urgente para salvá-lo. No mundo do engenheiro também deve haver esta comunicação silenciosa. Identificar e avaliar uma patologia estrutural requer sensibilidade para o imponderável, para o imensurável. Não há números nem análise computacional que permita uma avaliação impessoal. O recado da estrutura vem através de uma fissura, um deslocamento, um desaprumo ou uma perda de nível." Portanto, também ao sinal de manchas, gotejamentos e fluxos de água, a estrutura necessita ser investigada.

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

IBI Instituto de Impermeabilização

Então o recado é dado pela estrutura:



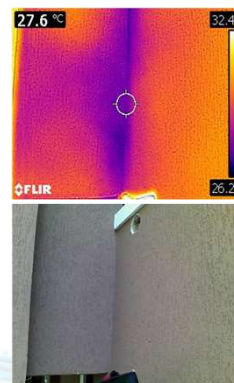
15º Simpósio Brasileiro
de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de
Impermeabilização

Termografia

Calibração:

- Condições térmicas do objeto e do meio em que se encontra, antes e durante o ensaio;
- Presença de fontes externas (sombra, reflexão, superfícies com diferentes acabamentos, etc.);
- Condições de medição (emissividade adotada, temperatura do ar, distância entre a câmera e o objeto, ângulo de observação, etc.).



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

IBI Instituto de
Impermeabilização



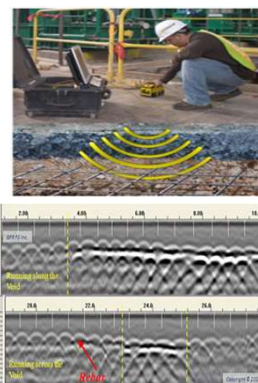
Porém nem
sempre
estamos
certos da
origem e
falha !

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

IBI Instituto de
Impermeabilização

Escaneamento por radar – GPR

- Essa tecnologia permite, com rapidez, realizar o mapeamento de estruturas de concreto com profundidades de até 50 cm;
- Este equipamento é particularmente indicado para a inspeção de concreto para verificação de espessuras, cavidades e falhas;
- A técnica é conhecida como GPR



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

IBI Instituto de
Impermeabilização

Para contribuir para o esclarecimento técnico de infiltrações, e, diminuir o risco da atividade, pode-se utilizar END'S – Ensaios não destrutivos.

Aqui serão apresentados estudos de casos de duas técnicas:

- Termografia infravermelha
- Escaneamento por radar – GPR

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

IBI Instituto de
Impermeabilização

Exemplo 1 – Termografia infravermelha – Condensação

- Identificação de causa da degradação de revestimento por infiltração;
- Trata-se de um revestimento de uma garagem em um condomínio residencial.
- Duvidas: Infiltração do piso da garagem superior ou da condensação do ambiente de piscina localizada no lado exposto ?
- Após avaliação de projetos e no local, não havia indícios de infiltração do pavimento superior, porém com indícios de infiltração de água pelo rejunte dos pastilhas da piscina.

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

IBI Instituto de
Impermeabilização

Exemplo 1 – Termografia infravermelha – Condensação

Piscina

■ Paredes inspecionadas
□ Paredes dos ensaios

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

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo 2 – Termografia infravermelha – Laudo Técnico

- Atestamento de infiltração de água da chuva pela parede de fundos em um edificação civil.
- Indícios: Vários pontos de umidade próximo as janelas e ao longo das paredes dos quartos e lavanderia.
- Após avaliação por perito, constatou-se falhas de declividade nas soleiras das janelas, falhas no rejunte das pastilhas e falhas no selamento de juntas de dilatação.
- Comprovou-se por termografia a avaliação pericial.

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

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo 1 – Termografia infravermelha – Condensação

Furo 3 77

Furo 2 112

Furo 1 38,72

146

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

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo 2 – Termografia infravermelha – Laudo Técnico

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

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo 1 – Termografia infravermelha – Condensação

~21.5 °C 22.3

FLIR 16.2

23.0 °C 22.7

FLIR 16.5

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

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo 2 – Termografia infravermelha – Laudo Técnico

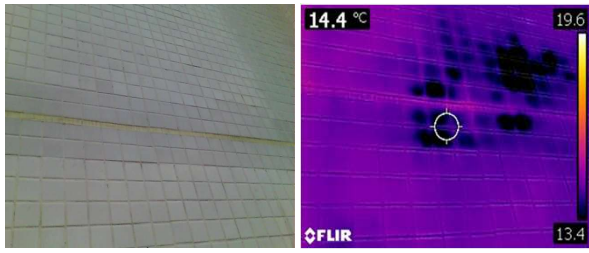
13.7 °C 19.6

FLIR 13.4

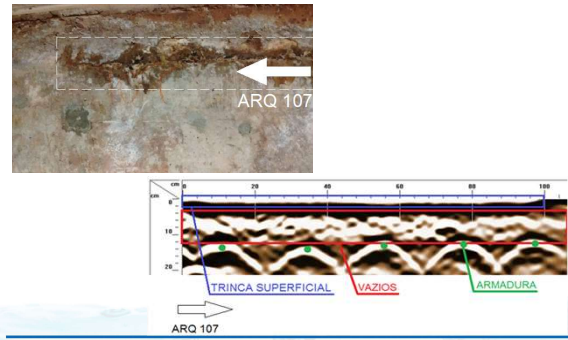
15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo 2 – Termografia infravermelha – Laudo Técnico



Exemplo 3 – GPR – Vazios no concreto



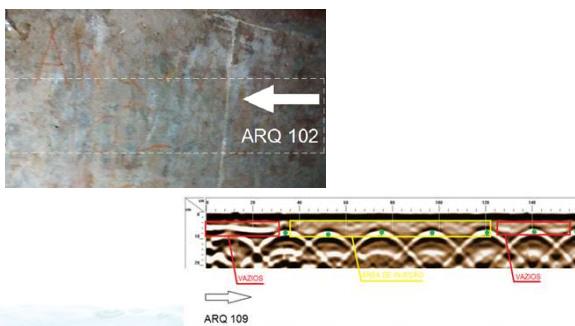
Exemplo 3 – GPR – Vazios no concreto

- Piso e parede de casa de força em barragem.
- Foi realizada a injeção de microcimento, porém o vazamento ainda possuía fluxo.
- Foi solicitada a identificação dos pontos de vazios na estrutura.

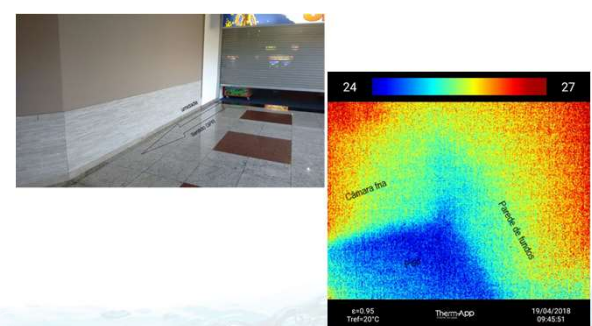
Exemplo extra – Ambas técnicas – Infiltração

- Loja de alimentação em shopping center com vazamento para o teto de loja inferior (loja de departamentos)
- Foi realizado reformas, porém não se tinha os projetos (arquitetônico, estrutural, hidráulico, etc.)

Exemplo 3 – GPR – Vazios no concreto



Exemplo extra – Ambas técnicas – Infiltração



Exemplo extra – Ambas técnicas – Infiltração

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

IBI Instituto de Impermeabilização

Considerações Finais

- Os ensaios não destrutivos têm como objetivo contribuir para a identificação rápida e pouca invasivas em estruturas. No caso de infiltração de água nas estruturas, a termografia infravermelha e o escaneamento por radar são ensaios que atestam com rapidez as falhas dos elementos construtivos.
- As respostas dos ensaios tornam-se interessantes para contribuir em decisões de intervenção. Porém, para se obter um bom ensaio, a operação dos equipamentos depende de calibrações efetivas e a interpretações dos ensaios depende da prática e treinamento do operador dos equipamentos e isso é importante para que não haja avaliações equivocadas após a utilização das técnicas.
- No entanto as técnicas não devem substituir a avaliação de um especialista ao qual irá realizar um estudo amplo para diagnosticar possíveis falhas.

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

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo extra – Ambas técnicas – Infiltração

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

IBI Instituto de Impermeabilização

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

WRUBEL MOREIRA, Kirke Andrew
Engenheiro Civil, M.Sc
Concrete Engenharia e Consultoria
Curitiba / PR
engenharia@concrete.eng.br

Patrocínio:

BASF We create chemistry | ExxonMobil | Sika | VEDACIT impermeabilizante

Realização:

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo extra – Ambas técnicas – Infiltração

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

IBI Instituto de Impermeabilização