

ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Relatório de Investigação Aplicada

Cálculo do atraso térmico de soluções construtivas que incorporam isolamento térmico

1 - Enquadramento e âmbito do presente relatório

O presente relatório surge de uma solicitação da Amorim Isolamentos S.A. no sentido de se avaliar o desempenho das placas de aglomerado de cortiça expandida, utilizadas como isolamento térmico.

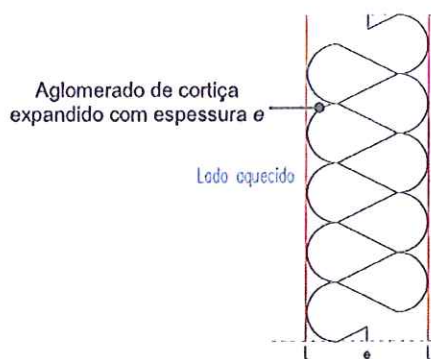
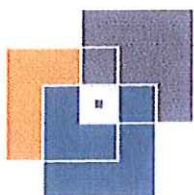
Para responder ao pedido efectuado procedeu-se ao cálculo do atraso térmico – tempo decorrido entre uma variação térmica num meio e a sua manifestação na superfície oposta de uma solução/elemento construtivo submetido a um regime periódico de transmissão de calor – para diferentes soluções construtivas verticais (paredes). A metodologia de cálculo aplicada neste trabalho baseia-se na Norma Brasileira ABNT NBR 15220-2:2005 Versão Corrigida: 2008.

Apresenta-se de seguida uma descrição do caso estudado e a análise dos resultados obtidos. Os resultados apresentam-se em anexo.

2 - Casos estudados

Com o objectivo de compreender o desempenho das placas de aglomerado de cortiça expandida (ICB), sujeitas à transferência de calor, em regime variável, calculou-se o atraso térmico de acordo com as indicações descritas na Norma Brasileira ABNT NBR 15220-2:2005 Versão Corrigida: 2008. Na Figura 1 apresenta-se o sistema estudado. Avaliou-se o atraso térmico para diferentes espessuras de isolamento térmico (variando de 1 cm a 20 cm).





Para o efeito do presente estudo consideram-se as seguintes características para o aglomerado de cortiça expandida:

- **Condutibilidade térmica**, $k = 0.038 \text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
- **Calor específico**, $c = 1560.0 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
- **Massa volúmica**, $\rho = 100.0 \text{ kg.m}^{-3}$
- **Difusividade térmica**, $K = 2.44 \times 10^{-7} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$

3 - Análise dos resultados

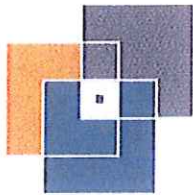
Em anexo apresentam-se os resultados obtidos no cálculo do atraso térmico para a solução composta por diferentes espessuras de isolamento térmico (entre 10 e 200 mm).

A ficha em anexo apresenta um gráfico que traduzem a evolução do atraso térmico com o aumento da espessura de aglomerado de cortiça expandida (ICB).

Sabendo que o atraso térmico simboliza o tempo decorrido entre uma variação térmica num meio e a sua manifestação na superfície oposta de uma solução/elemento construtivo submetido a um regime periódico de transmissão de calor, pode-se referir que quanto maior for o atraso térmico maior será a resistência oferecida à transferência de calor.

Verifica-se da análise da ficha em anexo que o aumento da espessura de isolamento traduz-se num aumento do atraso térmico. No caso de o sistema ser constituído apenas por uma camada, observa-se que o aumento do atraso térmico é directamente proporcional ao aumento da espessura de isolamento térmico.





ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

4 - Considerações finais

No presente relatório avaliou-se o desempenho das placas de aglomerado de cortiça expandida, utilizadas como isolamento térmico, quando sujeitas a um fenómeno de transferência de calor em regime variável. Essa avaliação foi efectuada com recurso ao cálculo do atraso térmico de acordo com a Norma Brasileira ABNT NBR 15220-2:2005 Versão Corrigida: 2008.

Estudou-se a difusão de calor num sistema unicamada constituído apenas por aglomerado de cortiça expandida sujeito a um fluxo de calor normal ao seu plano.

Verificou-se, que o aumento da espessura de isolamento térmico conduz a um aumento linear do atraso térmico.

Coimbra, 5 de Janeiro de 2010

Colaboração técnica:

Inês Simões: Inês Simões

Autoria técnica do relatório:

Nuno Simões
Nuno Simões
Núcleo Técnico e Científico do ITeCons

António Tadeu
António Tadeu
Presidente da Direcção do ITeCons



Relatório de Cálculo do atraso térmico ϕ segundo a norma ABNT NBR 15220-2:2005 Versão Corrigida: 2008

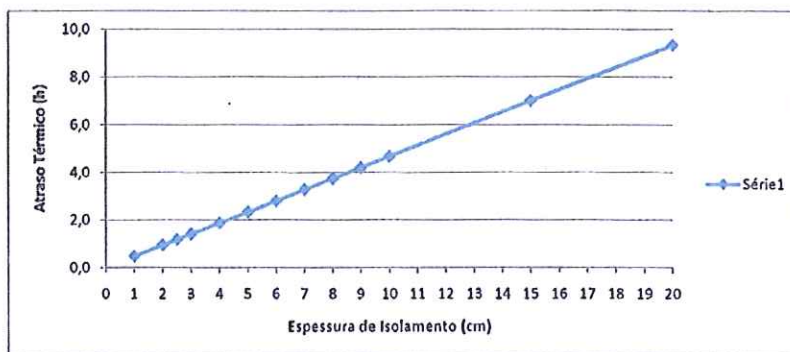
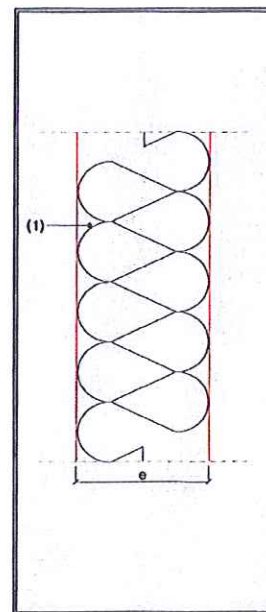
CASO DE ESTUDO
Camada de isolamento térmico

Dados relativos ao material que constitui a solução:

| Material | Condutibilidade Térmica ($W.m^{-1}.^{\circ}C^{-1}$) | Calor Específico ($J.kg^{-1}.^{\circ}C^{-1}$) | Massa Volumica ($kg.m^{-3}$) | Difusividade Térmica ($m^2.s^{-1}$) |
|----------|--|--|-----------------------------------|--|
| ICB (1) | 0,038 | 1550 | 100 | 2,44E-07 |

Resultados obtidos

| Espessura do Isolamento (m) | Atraso térmico (em horas) | |
|--------------------------------|---------------------------|--|
| | ICB | |
| 0,010 | 0,467 | |
| 0,020 | 0,933 | |
| 0,025 | 1,167 | |
| 0,030 | 1,400 | |
| 0,040 | 1,867 | |
| 0,050 | 2,333 | |
| 0,060 | 2,800 | |
| 0,070 | 3,267 | |
| 0,080 | 3,734 | |
| 0,090 | 4,200 | |
| 0,100 | 4,667 | |
| 0,150 | 7,000 | |
| 0,200 | 9,334 | |



Autor Técnico

Inês Simões
Inês Simões

Responsabilidade Técnica:

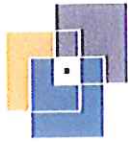
Nuno Simões
Nuno Simões
(Núcleo Técnico e Científico do ITECons)

Coimbra, 5 de Janeiro de 2010

António Tadeu
António Tadeu
(Presidente da Direcção do ITECons) - Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Nota: O presente relatório não pode ser reproduzido, excepto na íntegra, sem o acordo escrito do ITECons.

pág. 5/5



Relatório de Cálculo do atraso térmico ϕ segundo a norma ABNT NBR 15220-2:2005 Versão Corrigida: 2008

CASO 1

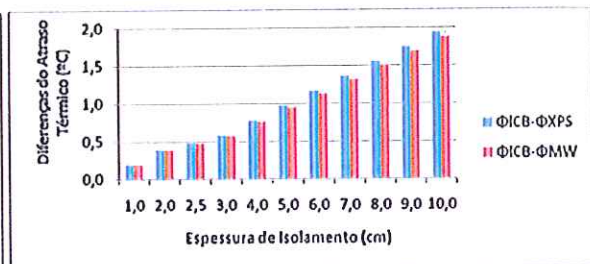
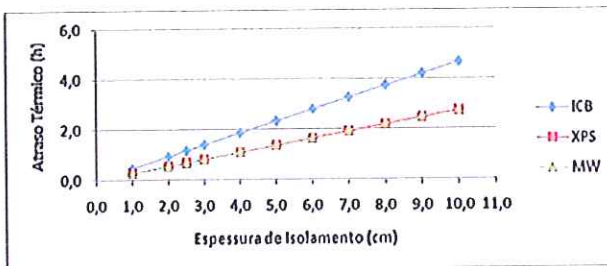
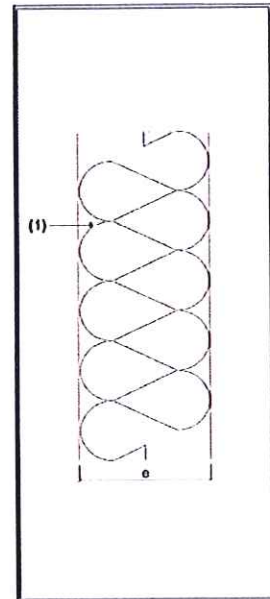
Camada de Isolamento térmico

Dados relativos ao material que constitui a solução:

| Material | Condutibilidade Térmica (W.m ⁻¹ .°C ⁻¹) | Calor Específico (J.kg ⁻¹ .°C ⁻¹) | Massa Volúmica (kg.m ⁻³) | Difusividade Térmica (m ² .s ⁻¹) |
|----------|--|--|--------------------------------------|---|
| ICB (I) | 0,038 | 1560 | 100 | 2,44E-07 |
| XPS (I) | 0,035 | 1400 | 35 | 7,14E-07 |
| MW (I) | 0,040 | 837 | 70 | 6,83E-07 |

Resultados obtidos

| Espessura do Isolamento (m) | Atraso térmico (em horas) | | |
|-----------------------------|---------------------------|-------|------|
| | ICB | XPS | MW |
| 0,010 | 0,467 | 0,273 | 0,28 |
| 0,020 | 0,933 | 0,545 | 0,56 |
| 0,025 | 1,167 | 0,681 | 0,70 |
| 0,030 | 1,400 | 0,818 | 0,84 |
| 0,040 | 1,867 | 1,090 | 1,12 |
| 0,050 | 2,333 | 1,363 | 1,39 |
| 0,060 | 2,800 | 1,635 | 1,67 |
| 0,070 | 3,267 | 1,908 | 1,95 |
| 0,080 | 3,734 | 2,180 | 2,23 |
| 0,090 | 4,200 | 2,453 | 2,51 |
| 0,100 | 4,667 | 2,725 | 2,79 |



Autor Técnico

Inês Simões

Responsabilidade Técnica:

Inês Simões
(Supervisor Técnico e Científico do ITECons)

Coimbra, 30 de Outubro de 2009

António Tedeu
(Presidente da Direcção do ITECons)

