

ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Determinação da fluência em compressão do Aglomerado de Cortiça Expandido (ICB) com massa volúmica 170/190 kg/m³

Requerente:

Amorim Isolamentos, S.A.
Rua da Corticeira, nº66
4535-173 Mozelos

RELATÓRIO DE ENSAIO
(HIG013/13)



Relatório de Ensaio

Determinação da fluência em compressão do Aglomerado de Cortiça Expandido (ICB) com massa volúmica 170/190 kg/m³

1 - Enquadramento e âmbito do presente relatório

O presente relatório surge na sequência de uma solicitação formulada pela empresa Amorim Isolamentos, S.A., com sede em Mozelos, com o objectivo de efectuar a determinação da fluência em compressão do Aglomerado de Cortiça Expandido (ICB) com uma massa volúmica de 170/190 Kg/m³. Foi efectuado inicialmente um ensaio de determinação do comportamento à compressão, necessário para cálculo de parâmetros no ensaio de fluência em compressão, seguindo o procedimento descrito na norma NP EN 826:1996 – Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios. Determinação do comportamento à compressão. O ensaio de fluência em compressão seguiu o procedimento descrito na norma NP EN 1606:1998 - Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios. Determinação da fluência em compressão.

2 - Determinação da fluência em compressão

Para a determinação da fluência em compressão, foi necessário efectuar, inicialmente, o ensaio de determinação do comportamento à compressão do ICB 170/190 Kg/m³ de modo a determinar a tensão de compressão a 10% de deformação. O ensaio foi efectuado seguindo a norma NP EN 826:1996. A determinação deste parâmetro tem como objectivo determinar as três forças necessárias à realização do ensaio de fluência em compressão, pois as mesmas são obtidas em função de uma percentagem do valor da tensão de compressão a 10% de deformação.

A fluência em compressão (X_{ct}) é determinada por medição do aumento da deformação do provete submetido a uma força constante de compressão e sob condições específicas de temperatura, humidade e tempo. Para a execução deste ensaio seguiram-se os pressupostos presentes na norma NP EN 1606:1998, que especifica um método para determinar a extrapolação da fluência em compressão até 30 vezes o tempo de ensaio real efectuado. Neste relatório de ensaio, determina-se a fluência em compressão para 10 anos, que corresponde a um tempo de medição real de 122 dias.

O método matemático utilizado para efectuar o cálculo para determinação dum valor de deformação, a longo termo, devido à fluência em compressão é o apresentado no Anexo A da norma NP EN 1606:1998. O método de cálculo é baseado numa função matemática (1), denominada

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



«equação de Findley» a qual permite a descrição do comportamento à fluência dos produtos de isolamento térmico desde que a análise de regressão linear segundo a equação (2) se ajuste ao coeficiente da correlação $r^2 \geq 0,9$.

$$X_t = X_0 + m t^b \quad (1)$$

Em que m e b são constantes do material. A equação (1) pode escrever-se sob forma logarítmica

$$\log (X_t - X_0) = \log m + b \log t \quad (2)$$

Daqui se infere que $\log m$ é a intercepção com a ordenada e b é a inclinação da recta definida por esta equação. Estas constantes devem ser calculadas por análise de regressão linear com base na deformação medida em função do tempo, durante o tempo em que ocorreu o ensaio.

Com base nas equações anteriores, é possível efectuar o cálculo da deformação a longo termo, utilizando a equação (1) em que b é dado a partir da equação da regressão linear obtida através dos valores reais medidos durante o ensaio e $m = 10^a$, sendo $a = \log m$ da equação (2). Com estes coeficientes da equação (1), pode ser calculada a deformação a longo termo, para um tempo qualquer t . A extrapolação é possível até 30 vezes o tempo de ensaio, desde que $r^2 \geq 0,9$ da equação (2).

2.1 - Resultados do comportamento à compressão inicial

Apresenta-se na Tabela 1, os resultados individuais e a média dos valores de tensão de compressão a 10% de deformação para os provetes HIG077A/11 a HIG079A/11 de ICB 170/190 kg/m³. O respectivo relatório encontra-se em anexo, com a referência HIG075/11.

Tabela 1: Resultados individuais e média da tensão de compressão a 10% de deformação para o ICB 170/190 kg/m³ (relatório HIG075/11).

Referência do provete	Tensão de compressão a 10% de deformação (kPa)
HIG077A/11	267,4
HIG078A/11	272,0
HIG079A/11	270,7
Média:	270,0

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



2.2 - Resultados da determinação da fluência em compressão

Com base nos resultados do comportamento à compressão inicial, determinaram-se 3 cargas de ensaio para fluência, sendo ensaiados 3 provetes para cada carga, num total de 9 provetes com referências HIG080A/11 a HIG088A/11. Apresenta-se na Tabela 2 o cálculo das cargas de ensaio para cada conjunto de 3 provetes. Foram utilizadas placas de carga de 5 kg cada e considerou-se uma área de 100 mm x 100 mm para o cálculo da carga real aplicada.

Tabela 2: Cálculo das cargas para o ensaio de fluência com base no resultado do ensaio de comportamento à compressão inicial

Carga de ensaio	Valor de cálculo da carga a aplicar (kPa)	Número de placas de carga utilizadas	Carga real aplicada (kPa)
Carga 1	$0,15 \times \sigma_{10} = 0,15 \times 270,0 = 40,5$	8	40,0
Carga 2	$0,20 \times \sigma_{10} = 0,20 \times 270,0 = 54,0$	11	55,0
Carga 3	$0,25 \times \sigma_{10} = 0,25 \times 270,0 = 67,5$	14	70,0

2.2.1 Determinação da fluência em compressão para a Carga 1 (40,0 kPa)

Apresenta-se na Tabela 3, as referências dos provetes utilizados, a espessura inicial (d_s) e o valor da deformação após 60 segundos de aplicação da carga sobre o provete (X_0).

Tabela 3: Referências dos provetes, espessura inicial (d_s) e deformação após 60 segundos de aplicação da carga (X_0)

Provete	Nº1	Nº2	Nº3
Referência do provete	HIG080A/11	HIG081A/11	HIG082A/11
Espessura, d_s (mm)	50,48	50,44	50,01
Deformação, X_0 (mm)	0,06	0,05	0,06

Na Tabela 4 são apresentados os valores obtidos durante o período de recolha de dados, bem como o cálculo da deformação com base na espessura inicial dos provetes e um cálculo da fluência em compressão para o período de leituras, ou seja, os 122 dias. A análise é efectuada para os pontos indicados na norma e é considerada como primeira medição a leitura aos 7 dias (=168 horas).

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

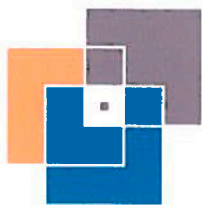


Tabela 4: Valores obtidos nos provetes HIG080A/11 a HIG082A/11 para uma carga de 40,0 kPa. Valores medidos durante o ensaio, cálculo da deformação relativa e da fluência em compressão.

Tempo (horas)	Log t	Deformação X_t (mm)			Deformação relativa ε_t (%)			ε_t médio (%)	Fluência em compressão X_{ct} (mm)			X_{ct} média (mm)	Log X_{ct}
		Nº1	Nº2	Nº3	Nº1	Nº2	Nº3		Nº1	Nº2	Nº3		
168	2,22531	0,57	0,58	0,64	1,12	1,16	1,27	1,183	0,50	0,53	0,58	0,538	-0,26931
216	2,33445	0,60	0,61	0,67	1,18	1,21	1,33	1,241	0,53	0,56	0,61	0,567	-0,24639
264	2,42160	0,62	0,63	0,69	1,23	1,26	1,38	1,288	0,56	0,58	0,63	0,590	-0,22892
336	2,52634	0,65	0,66	0,72	1,28	1,31	1,44	1,343	0,58	0,61	0,66	0,618	-0,20881
432	2,63548	0,68	0,69	0,75	1,34	1,37	1,50	1,401	0,61	0,64	0,69	0,647	-0,18880
576	2,76042	0,71	0,72	0,78	1,40	1,43	1,57	1,467	0,64	0,67	0,72	0,681	-0,16698
768	2,88536	0,74	0,76	0,82	1,47	1,50	1,63	1,534	0,68	0,71	0,76	0,714	-0,14619
1008	3,00346	0,77	0,79	0,85	1,53	1,56	1,70	1,597	0,71	0,74	0,79	0,746	-0,12742
1272	3,10449	0,80	0,81	0,88	1,58	1,61	1,76	1,650	0,74	0,76	0,82	0,773	-0,11198
1560	3,19312	0,82	0,84	0,90	1,63	1,66	1,80	1,697	0,76	0,79	0,84	0,796	-0,09888
1920	3,28330	0,85	0,86	0,93	1,67	1,71	1,85	1,745	0,78	0,81	0,87	0,820	-0,08594
2400	3,38021	0,87	0,89	0,95	1,72	1,76	1,91	1,797	0,81	0,84	0,90	0,846	-0,07245
2952	3,47012	0,89	0,91	0,98	1,77	1,80	1,96	1,844	0,83	0,86	0,92	0,870	-0,06030

Com base nos resultados log t (logaritmo do tempo) e log X_{ct} (logaritmo da média da fluência em compressão) para os 122 dias de ensaio, é efectuado o Gráfico 1 e determinada a regressão linear dos valores individuais.

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

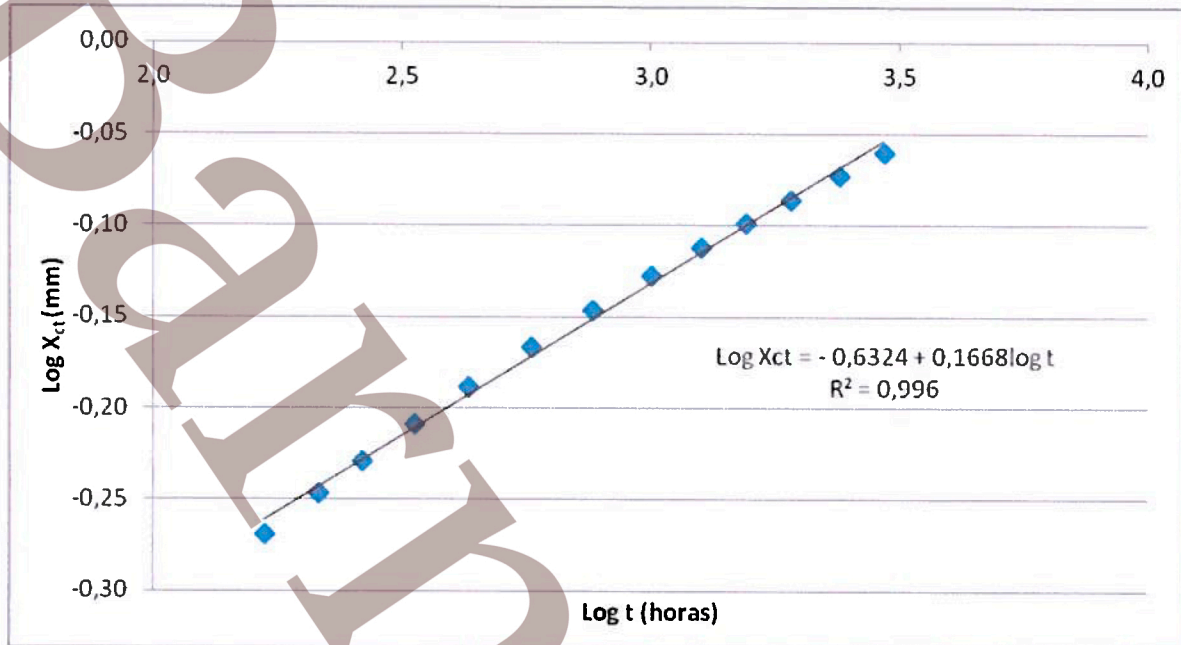


Gráfico 1: Deformação por fluência com base nas leituras obtidas durante o ensaio – análise de regressão linear

Com base nos valores da regressão apresentados no Gráfico 1 e tendo em conta que a mesma apresenta um coeficiente de correlação um valor superior a 0,9, é possível efectuar a determinação dos coeficientes da «equação de Findley» para a carga 1 de 40,0 kPa. Os coeficientes calculados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Coeficientes obtidos através da regressão linear e calculados para a «equação de Findley»

Regressão linear		«equação de Findley»	
$\log m = a$	b	$m = 10^a$	b
-0,6324	0,1668	0,2331	0,1668

A «equação de Findley» fica então $X_t = X_0 + 0,2331 t^{0,1668}$ para a carga de 40,0 kPa. A presente equação é apenas válida para um período de extrapolação de 30 vezes, portanto até 88560 horas.

Efectuando o cálculo para a fluência em compressão a 10 anos (cerca de 87600 horas), obteríamos o valor:

$$X_t(87600) = 0,06 + 0,2331 87600^{0,1668} = 1,61 \text{ mm}$$

A deformação relativa é retirada de $\epsilon_t = (X_t / d_s) \times 100$:

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

$$\epsilon_t = (1,61 / 50,31) \times 100 = 3,2\%$$

No Gráfico 2, apresenta-se a deformação relativa em função do tempo, ϵ_t , num gráfico linear/logarítmico. Os valores medidos são representados por pontos e a curva resulta do cálculo matemático da «equação de Findley» evidenciando uma extrapolação até 88560 horas.

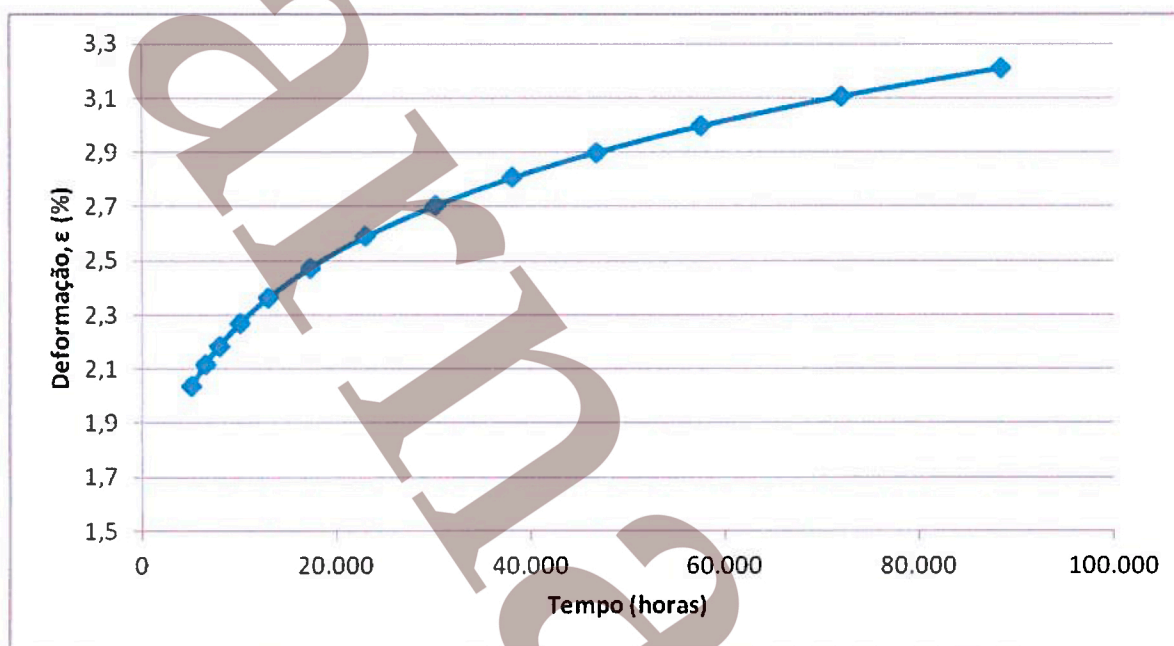


Gráfico 2: Comportamento da fluência em compressão a longo termo, para uma carga de 40,0 kPa, e com uma extrapolação até 88560 horas.

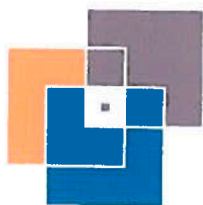
2.2.2 Determinação da fluência em compressão para a Carga 2 (55,0 kPa)

Apresenta-se na Tabela 6, as referências dos provetes utilizados, a espessura inicial (d_s) e o valor da deformação após 60 segundos de aplicação da carga sobre o provete (X_0).

Tabela 6: Referências dos provetes, espessura inicial (d_s) e deformação após 60 segundos de aplicação da carga (X_0)

Proвете	Nº4	Nº5	Nº6
Referência do provete	HIG083A/11	HIG084A/11	HIG085A/11
Espessura, d_s (mm)	50,30	49,82	50,41
Deformação, X_0 (mm)	0,65	0,61	0,47

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



Na Tabela 7 são apresentados os valores obtidos durante o período de recolha de dados, bem como o cálculo da deformação com base na espessura inicial dos provetes e um cálculo da fluência em compressão para o período de leituras, ou seja, os 122 dias. A análise é efectuada para os pontos indicados na norma e é considerada como primeira medição a leitura aos 7 dias (=168 horas).

Tabela 7: Valores obtidos nos provetes HIG083A/11 a HIG085A/11 para uma carga de 55,0 kPa. Valores medidos durante o ensaio, cálculo da deformação relativa e da fluência em compressão.

Tempo (horas)	Log t	Deformação X_t (mm)			Deformação relativa ϵ_t (%)			ϵ_t médio (%)	Fluência em compressão X_{ct} (mm)			X_{ct} média (mm)	Log X_{ct}
		Nº4	Nº5	Nº6	Nº4	Nº5	Nº6		Nº4	Nº5	Nº6		
168	2,22531	1,54	1,45	1,39	3,07	2,92	2,76	2,915	0,89	0,85	0,92	0,885	-0,05283
216	2,33445	1,59	1,50	1,44	3,16	3,01	2,86	3,011	0,94	0,89	0,97	0,934	-0,02983
264	2,42160	1,63	1,54	1,48	3,24	3,08	2,94	3,087	0,98	0,93	1,01	0,972	-0,01229
336	2,52634	1,67	1,58	1,53	3,33	3,17	3,04	3,179	1,03	0,97	1,06	1,018	0,00788
432	2,63548	1,72	1,62	1,58	3,42	3,26	3,14	3,275	1,07	1,02	1,11	1,066	0,02795
576	2,76042	1,78	1,68	1,64	3,53	3,36	3,26	3,385	1,13	1,07	1,17	1,122	0,04985
768	2,88536	1,83	1,73	1,70	3,64	3,47	3,37	3,495	1,18	1,12	1,23	1,177	0,07069
1008	3,00346	1,88	1,78	1,76	3,75	3,57	3,48	3,599	1,24	1,17	1,28	1,229	0,08951
1272	3,10449	1,93	1,82	1,80	3,84	3,65	3,58	3,688	1,28	1,21	1,33	1,273	0,10499
1560	3,19312	1,97	1,86	1,85	3,91	3,72	3,66	3,766	1,32	1,25	1,37	1,313	0,11813
1920	3,28330	2,01	1,89	1,89	3,99	3,80	3,74	3,845	1,36	1,29	1,41	1,352	0,13110
2400	3,38021	2,05	1,93	1,93	4,08	3,88	3,83	3,930	1,40	1,33	1,46	1,395	0,14462
2952	3,47012	2,09	1,97	1,98	4,15	3,96	3,92	4,009	1,44	1,36	1,50	1,435	0,15680

Com base nos resultados log t (logaritmo do tempo) e log X_{ct} (logaritmo da média da fluência em compressão) para os 122 dias de ensaio, é efectuada o Gráfico 3 e determinada a regressão linear dos valores individuais.

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

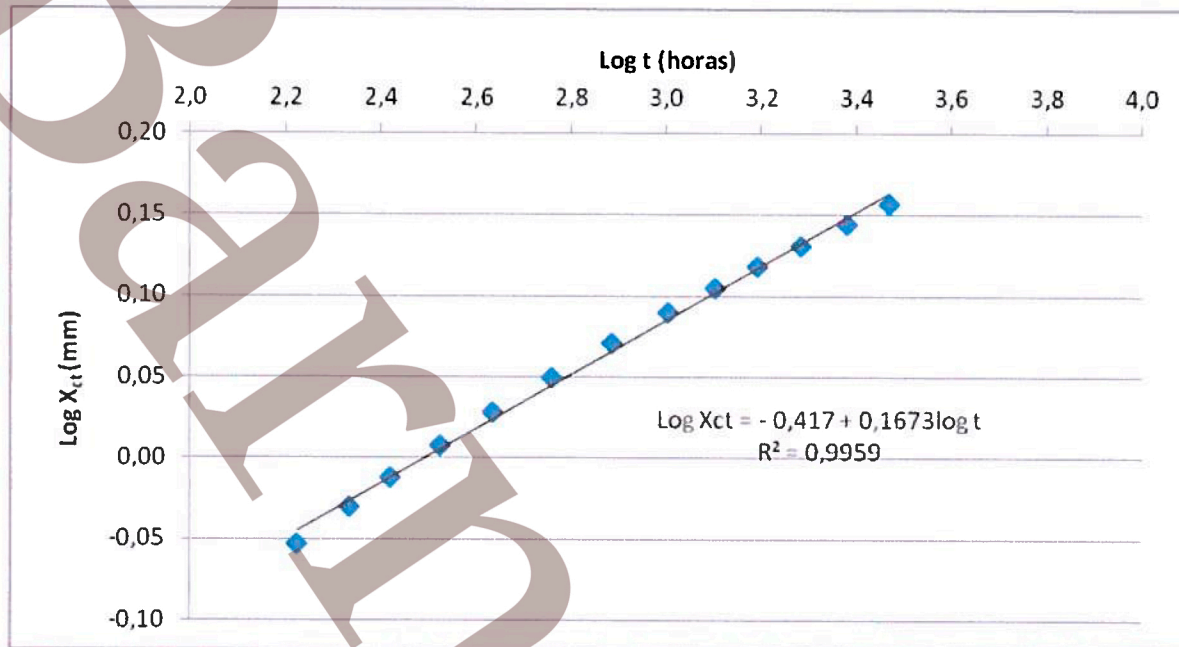
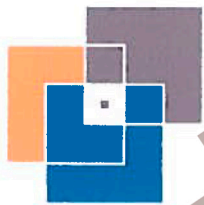


Gráfico 3: Deformação por fluência com base nas leituras obtidas durante o ensaio – análise de regressão linear

Com base nos valores da regressão apresentados no Gráfico 3 e tendo em conta que a mesma apresenta um coeficiente de correlação um valor superior a 0,9, é possível efectuar a determinação dos coeficientes da «equação de Findley» para a carga 2 de 55,0 kPa. Os coeficientes calculados são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Coeficientes obtidos através da regressão linear e calculados para a «equação de Findley»

Regressão linear		«equação de Findley»	
log m = a	b	m = 10 ^a	b
-0,4170	0,1673	0,3829	0,1673

A «equação de Findley» fica então $X_t = X_0 + 0,3829 t^{0,1673}$ para a carga de 55,0 kPa. A presente equação é apenas válida para um período de extrapolação de 30 vezes, portanto até 88560 horas.

Efectuando o cálculo para a fluência em compressão a 10 anos (cerca de 87600 horas), obteríamos o valor:

$$X_t(87600) = 0,58 + 0,3829 87600^{0,1673} = 3,15 \text{ mm}$$

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





A deformação relativa é retirada de $\epsilon_t = (X_t / d_s) \times 100$:

$$\epsilon_t = (3,15 / 50,18) \times 100 = 6,3\%$$

No Gráfico 4, apresenta-se a deformação relativa em função do tempo, ϵ_t , num gráfico linear/logarítmico. Os valores medidos são representados por pontos e a curva resulta do cálculo matemático da «equação de Findley» evidenciando uma extrapolação até 88560 horas.

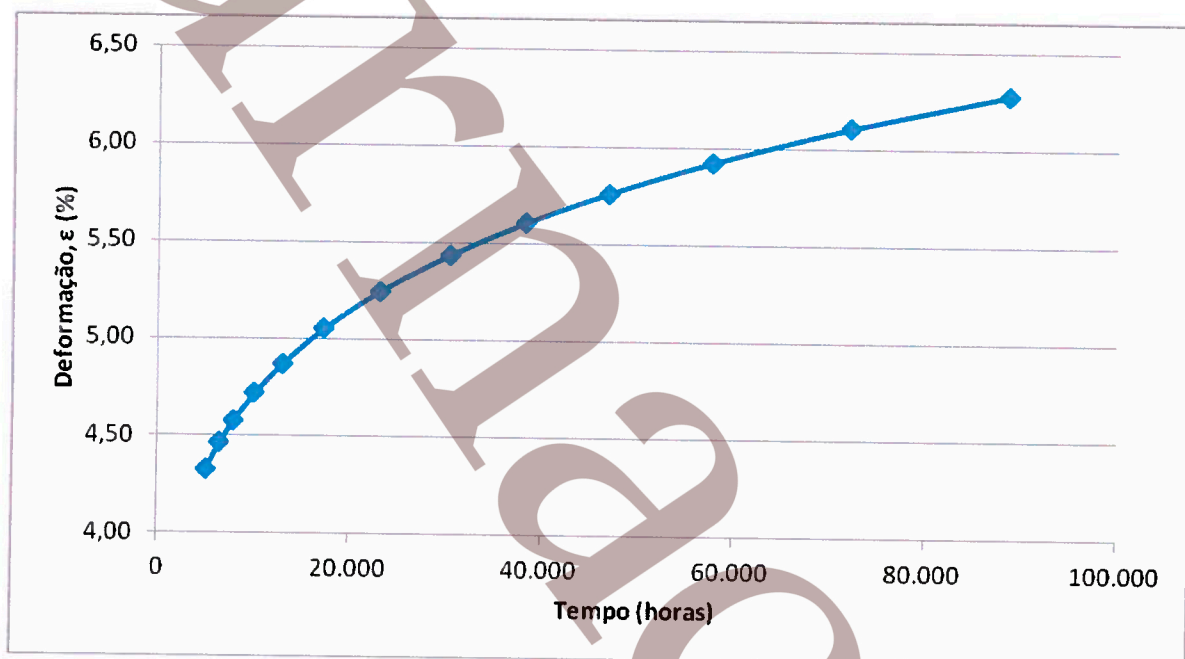


Gráfico 4: Comportamento da fluência em compressão a longo termo, para uma carga de 55,0 kPa, e com uma extrapolação até 88560 horas.

2.2.3 Determinação da fluência em compressão para a Carga 3 (70,0 kPa)

Apresenta-se na Tabela 9, as referências dos provetes utilizados, a espessura inicial (d_s) e o valor da deformação após 60 segundos de aplicação da carga sobre o provete (X_0).

Na Tabela 10 são apresentados os valores obtidos durante o período de recolha de dados, bem como o cálculo da deformação com base na espessura inicial dos provetes e um cálculo da fluência em compressão para o período de leituras, ou seja, os 122 dias. A análise é efectuada para os pontos indicados na norma e é considerada como primeira medição a leitura aos 7 dias (=168 horas).

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

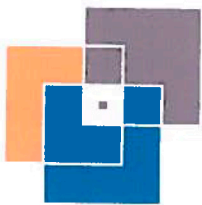
Tabela 9: Referências dos provetes, espessura inicial (d_s) e deformação após 60 segundos de aplicação da carga (X_0)

Proвете	Nº7	Nº8	Nº9
Referência do provete	HIG086A/11	HIG087A/11	HIG088A/11
Espessura, d_s (mm)	50,10	50,38	50,22
Deformação, X_0 (mm)	0,89	0,65	1,32

Tabela 10: Valores obtidos nos provetes HIG086A/11 a HIG088A/11 para uma carga de 70,0 kPa. Valores medidos durante o ensaio, cálculo da deformação relativa e da fluência em compressão.

Tempo (horas)	Log t	Deformação X_t (mm)			Deformação relativa ε_t (%)			ε_t médio (%)	Fluência em compressão X_{ct} (mm)			X_{ct} média (mm)	Log X_{ct}
		Nº7	Nº8	Nº9	Nº7	Nº8	Nº9		Nº7	Nº8	Nº9		
168	2,22531	2,13	1,81	2,92	4,26	3,59	5,81	4,552	1,24	1,16	1,59	1,329	0,12365
216	2,33445	2,20	1,87	3,00	4,39	3,71	5,97	4,691	1,31	1,22	1,67	1,399	0,14590
264	2,42160	2,25	1,92	3,06	4,49	3,81	6,10	4,802	1,36	1,27	1,74	1,455	0,16288
336	2,52634	2,31	1,98	3,14	4,62	3,93	6,26	4,936	1,42	1,32	1,82	1,522	0,18244
432	2,63548	2,38	2,04	3,23	4,75	4,05	6,43	5,075	1,49	1,39	1,90	1,592	0,20193
576	2,76042	2,46	2,11	3,32	4,90	4,19	6,61	5,234	1,56	1,46	2,00	1,672	0,22322
768	2,88536	2,53	2,18	3,42	5,05	4,33	6,80	5,394	1,64	1,53	2,09	1,752	0,24351
1008	3,00346	2,60	2,25	3,51	5,19	4,46	6,98	5,544	1,71	1,59	2,18	1,828	0,26186
1272	3,10449	2,66	2,30	3,58	5,31	4,57	7,14	5,673	1,77	1,65	2,26	1,892	0,27696
1560	3,19312	2,72	2,35	3,65	5,42	4,67	7,27	5,786	1,82	1,70	2,33	1,949	0,28979
1920	3,28330	2,77	2,40	3,72	5,53	4,77	7,41	5,901	1,88	1,75	2,40	2,007	0,30247
2400	3,38021	2,83	2,46	3,79	5,64	4,87	7,55	6,024	1,94	1,80	2,47	2,069	0,31569
2952	3,47012	2,88	2,51	3,86	5,75	4,97	7,69	6,139	1,99	1,85	2,54	2,126	0,32761

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



Com base nos resultados log t (logaritmo do tempo) e log X_{ct} (logaritmo da média da fluência em compressão) para os 122 dias de ensaio, é efectuado o Gráfico 5 e determinada a regressão linear dos valores individuais.

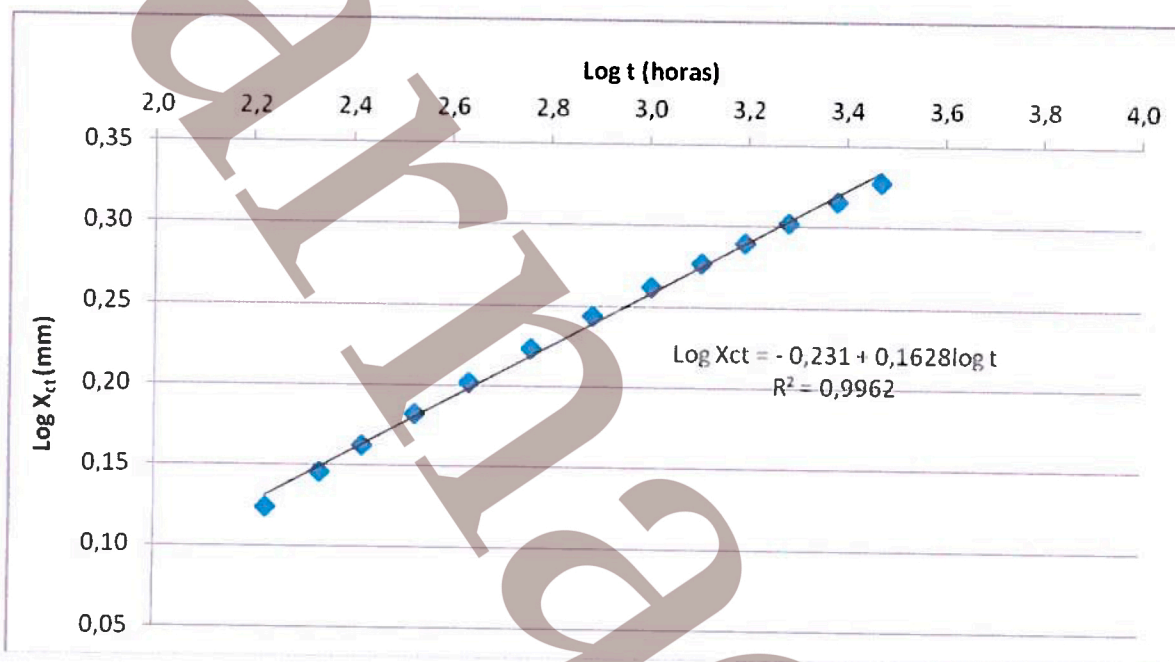


Gráfico 5: Deformação por fluência com base nas leituras obtidas durante o ensaio – análise de regressão linear

Com base nos valores da regressão apresentados no Gráfico 5 e tendo em conta que a mesma apresenta um coeficiente de correlação um valor superior a 0,9, é possível efectuar a determinação dos coeficientes da «equação de Findley» para a carga 3 de 70,0 kPa. Os coeficientes calculados são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11: Coeficientes obtidos através da regressão linear e calculados para a «equação de Findley»

Regressão linear		«equação de Findley»	
log m = a	b	m = 10 ^a	b
-0,2310	0,1628	0,5875	0,1628

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





A «equação de Findley» fica então $X_t = X_0 + 0,5875 t^{0,1628}$ para a carga de 70,0 kPa. A presente equação é apenas válida para um período de extrapolação de 30 vezes, portanto até 88560 horas.

Efectuando o cálculo para a fluência em compressão a 10 anos (cerca de 87600 horas), obteríamos o valor:

$$X_t(87600) = 0,96 + 0,5875 87600^{0,1628} = 4,70 \text{ mm}$$

A deformação relativa é retirada de $\epsilon_t = (X_t / d_s) \times 100$:

$$\epsilon_t = (4,70 / 50,23) \times 100 = 9,4\%$$

No Gráfico 6, apresenta-se a deformação relativa em função do tempo, ϵ_t , num gráfico linear/logarítmico. Os valores medidos são representados por pontos e a curva resulta do cálculo matemático da «equação de Findley» evidenciando uma extrapolação até 88560 horas.

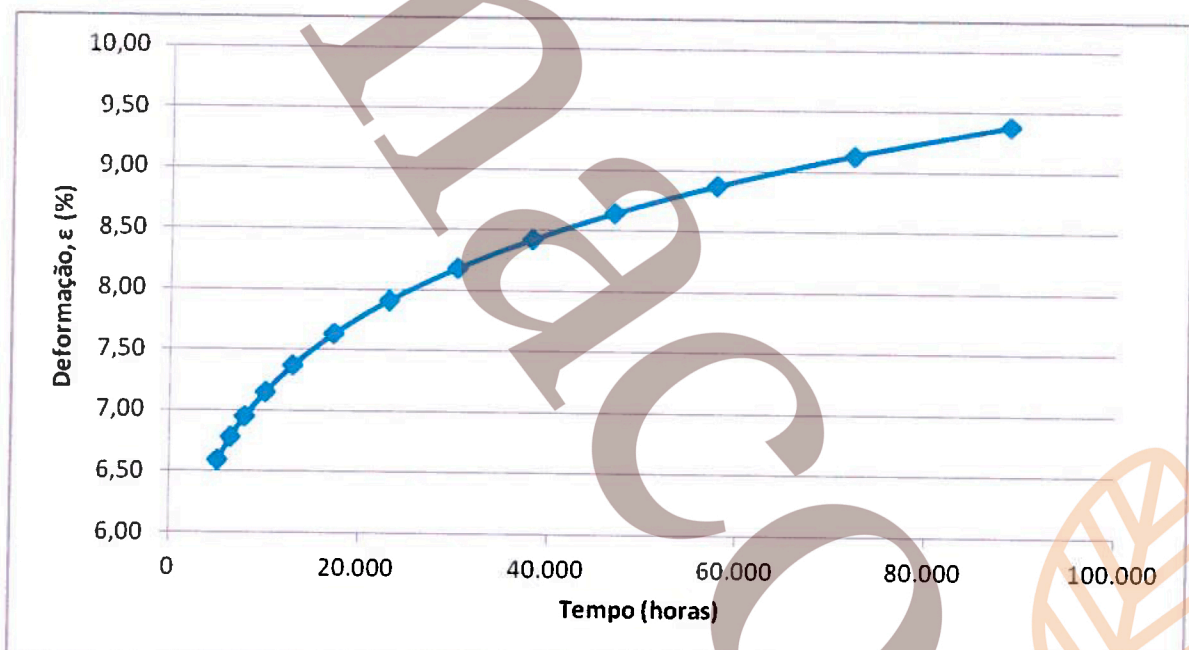


Gráfico 6: Comportamento da fluência em compressão a longo termo, para uma carga de 70,0 kPa, e com uma extrapolação até 88560 horas.





3 - Considerações finais

No presente relatório apresentaram-se os resultados obtidos para o ensaio de determinação da fluência em compressão para o ICB 170/190 Kg/m³, da Amorim Isolamentos, S.A.. Foi efectuado um ensaio de compressão inicial para determinação da tensão de compressão a 10% de deformação necessário para o ensaio de fluência em compressão. Realizaram-se 3 ensaios de fluência em compressão para 3 cargas distintas de 40,0 kPa, 55,0 kPa e 70,0 kPa. Apresentaram-se os valores reais medidos e efectuou-se o cálculo das «equações de Findley» para os três casos, permitindo esta equação a extrapolação dos valores da deformação até 30 vezes o tempo real de ensaio. Apresentaram-se também os gráficos de deformação/tempo, para a referida extrapolação, e para cada uma das cargas ensaiadas.

Coimbra, 10 de Janeiro de 2013

Ensaio realizado por:

Ricardo Marques

Saúl Martins

Autoria técnica:

Saúl Martins: 

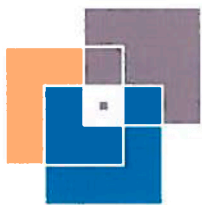
Responsável técnico:



Nuno Simões

Supervisor Técnico e Científico do ITECons





ITeCons

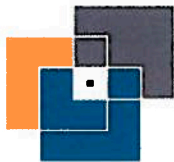
Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

ANEXO





Relatório de Ensaio

Relatório nº HIG 075/11 Data: 15-03-2011Requerente: Amorim Isolmentos, S.A.Endereço: Rua da Corticeira, nº 66, 4535-173 MozelosContacto: José Manuel AndradeFax: 227419101Tel. 227419100e-mail: portugal.aisol@amorim.com

Ensaio para determinação do comportamento à compressão de produtos de isolamento térmico

SHIG.ISO.07

Designação do produto*: Aglomerado de cortiça expandidaDescrição do material*: ICBEspecificação: NP EN 13170Origem do provete*: Amorim Isolmentos, S.A.Código de produção*: 170/190 Kg/m³ - Fluência em CompressãoEmbalagem: Caixa de cartãoForma como chegou ao laboratório: Em boas condiçõesEspessura nominal*: 50 mmData de recepção da amostra: 02-Mar-11Norma de ensaio: NP EN 826:1996 - Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios. Determinação do comportamento à compressãoDescrição geral do ensaio: Aplicação, em condições de velocidade definidas (espessura/10) em mm/min, de uma força de compressão. A resistência à compressão é obtida para a força máxima, que pode corresponder a uma deformação relativa de 10%.Data de início do ensaio: 14-03-2011Data de fim do ensaio: 15-03-2011Ensaio realizado por: Saúl MartinsCondicionamento do provete: 24 horas a (23±2)°C, (50±5)%HRTemperatura ambiente: 22,3 °CHumidade relativa: 39 %

	Provete 1	Provete 2	Provete 3	Provete 4	Provete 5	Média
Referência do provete:	HIG077A/11	HIG078A/11	HIG079A/11			
Comprimento (mm):	102,1	101,7	101,6			101,8
Largura (mm):	101,1	101,4	101,5			101,4
Espessura (mm):	50,60	50,70	50,15			50,5
Massa após condicionamento (g):	96,2	99,4	94,3			96,6
Massa volúmica aparente (kg/m ³):	184,1	190,1	182,3			185,5
Velocidade do ensaio (mm/min):	5,06	5,07	5,02			5,05
Carga de compressão a 10%, F10 (N):	2760	2805	2792			2786
Tensão de compressão a 10%, σ_{10} (kPa):	267,4	272,0	270,7			270,0

Observações:

Generais: A recolha do provete foi efectuada pelo requerente. Ensaio para determinar as forças a aplicar no ensaio de Fluência em Compressão.
Relativas aos provetes de ensaio e execução de ensaio: Cumpriram-se todos os requisitos da norma

- Notas: 1. Os resultados apresentados referem-se, exclusivamente, aos provetes ensaiados.
2. Os dados assinalados com * foram fornecidos pelo cliente.
3. O presente relatório não pode ser reproduzido, excepto na íntegra, sem o acordo escrito do ITeCons.

Autoria Técnica: Saúl MartinsResponsável Técnico: Nuno Simões
(Nuno Simões, Supervisor Técnico e Científico)Direcção: José Manuel Andrade

Página 1 de 1

HIG075/11

