

Determinação da resistência ao impacto de *kits* de construção à base de madeira [EAD 340308-00-0203, janeiro 2019 (Anexo C)]

TFS (Timber-Frame System)

Cliente:

Rusticasa – Construções, Lda.
Zona Industrial de Campos – Pólo 1
4920-909 Vila Nova de Cerveira

RELATÓRIO
(OEF093/22)

Relatório

Determinação da resistência ao impacto de kits de construção à base de madeira [EAD 340308-00-0203, janeiro 2019 (Anexo C)]

TFS (Timber-Frame System)

1 - Enquadramento e âmbito do presente relatório

O presente relatório surge na sequência de uma solicitação da empresa *Rusticasa – Construções, Lda.*, que, no dia 9 de maio de 2022, entregou nas instalações laboratoriais do Itecons um provete referenciado pelo cliente como “*TFS (Timber-Frame System)*” e cuja referência interna atribuída pelo Itecons foi OEF009A/22.

Os ensaios solicitados ao Itecons consistem na determinação da resistência ao impacto de um *kit* de construção à base de madeira, de acordo com as indicações definidas no Anexo C do Documento de Avaliação Europeu - EAD 340308-00-0203.

O presente relatório descreve os procedimentos seguidos na preparação e ensaio do provete, sendo apresentados os resultados obtidos. A descrição pormenorizada do provete de ensaio é apresentada na Secção 3.

2 - Descrição dos ensaios

O ensaio consiste em avaliar a resistência ao impacto do *kit* considerando impactos com corpo duro e com corpo mole. Os ensaios são realizados com referência à segurança na utilização, ou seja, avaliação se o provete impediria a queda de um objeto / pessoa e com referência à operacionalidade, ou seja, verificação se o provete ainda funcionaria como pretendido.

Os ensaios de impacto com corpo duro e corpo mole são realizados com os corpos de impacto e respetivos dispositivos de ensaio definidos no Anexo C do EAD 340308-00-0203. Os pontos de impacto devem ser os pontos mais desfavoráveis para o conjunto submetido a ensaio.

As energias de impacto a considerar nos ensaios foram definidas com base nas informações preconizadas na secção C.4 do Anexo C do EAD 340308-00-0203. Assim, considerando que o provete consiste num elemento de fachada com função de parede exterior, realizaram-se impactos com as características indicadas na Tabela 1.

*Os resultados apresentados referem-se, exclusivamente, aos itens ensaiados e aplicam-se à amostra conforme rececionada.
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.*

1/9

Tabela 1: Impactos realizados.

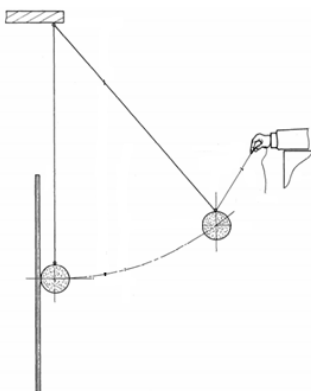
Tipo de ensaio	Corpo de impacto	Massa do corpo de impacto [kg]	Número de impactos	Energia de impacto [J]
Operacionalidade	Corpo mole	50	3	400
	Corpo duro	0.5	3	6
Segurança na utilização	Corpo mole	50	1	900
	Corpo duro	1.0	1	10

2.1 - Determinação da resistência ao impacto com corpo duro

O ensaio de impacto com corpo duro simula o impacto resultante do choque acidental de um objeto contra o painel. O corpo duro é largado de uma dada altura de queda, criando uma energia de impacto que corresponde à energia de impacto libertada quando móveis ou objetos semelhantes atingem o painel.

Os impactos com referência à segurança na utilização são realizados com uma esfera de aço, com 63.5 ± 1 mm de diâmetro e massa total de 1030 ± 40 g. Os impactos com referência à operacionalidade são realizados com uma esfera de aço, com 50 ± 0.5 mm de diâmetro e massa total de 514 ± 19 g. Os impactos com corpo duro são obtidos pela queda pendular das esferas de aço previamente definidas. O esquema do dispositivo usado para controlar essa queda é ilustrado na Figura 1.

Para efeitos de verificação da segurança na utilização, realiza-se um impacto em cada ponto de impacto. Por sua vez, para efeitos de avaliação da operacionalidade, realizam-se 3 impactos em cada ponto de impacto selecionado. Os pontos de impacto devem ser os pontos mais desfavoráveis para o conjunto submetido a ensaio. Na maioria dos casos, o ponto mais desfavorável coincide com o centro geométrico do painel. No entanto, para painéis com reforços atrás de uma face relativamente frágil, a posição de impacto mais desfavorável situa-se a 25 ± 2 mm da extremidade do reforço.


Figura 1: Esquema do dispositivo de ensaio para impactos com corpo duro.

Os resultados apresentados referem-se, exclusivamente, aos itens ensaiados e aplicam-se à amostra conforme rececionada. O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.

O resultado do ensaio é “apto / não apto”, dependendo se o provete cumpre os seguintes critérios combinados:

Segurança na utilização:

- Sem colapso: o resultado do ensaio é favorável quando, após o ensaio, o painel mantém a sua integridade mecânica e ainda é capaz de suportar o seu próprio peso na posição testada;
- Sem penetração: o resultado do ensaio é favorável quando, após o ensaio, o corpo de impacto não atravessou o provete de ensaio;
- Sem projeção: o resultado do ensaio é favorável quando, após o ensaio, o impacto não originou a projeção de partes do painel na face oposta à face de impacto, criando extremidades cortantes ou superfícies suscetíveis de causar ferimentos por contacto.

Operacionalidade:

- Sem penetração: o resultado do ensaio é favorável quando, após o ensaio, o corpo de impacto não penetrou a face de impacto do provete de ensaio;
- Sem degradação: o resultado do ensaio é favorável quando, após o ensaio, não forem visíveis (a olho nu) fissuras, depressões, protuberâncias ou quaisquer outros defeitos que possam influenciar a adequação ao uso do painel. Deformações que afetam apenas a aparência são permitidas.

2.2 - Determinação da resistência ao impacto com corpo mole

O ensaio de impacto com corpo mole simula o impacto resultante do choque acidental de uma pessoa contra o painel. O corpo mole é largado de uma dada altura de queda, criando uma energia de impacto que corresponde à energia de impacto libertada quando uma pessoa atinge o painel.

Os impactos de corpo mole são realizados com um saco de forma esfero-cónica cheio com esferas de vidro de diâmetro igual a 3 mm e com uma massa total de 50 ± 0.5 kg. Os impactos com corpo mole são obtidos pela queda de tipo pendular do saco esférico-cónico definido anteriormente, que é libertado inicialmente na posição vertical. O esquema do dispositivo utilizado para controlar a queda do corpo mole é ilustrado na Figura 2.

Para efeitos de verificação da segurança na utilização, realiza-se um impacto em cada ponto de impacto. Por sua vez, para efeitos de avaliação da operacionalidade, realizam-se 3 impactos em cada ponto de impacto selecionado. Os pontos de impacto devem ser os pontos mais desfavoráveis para o conjunto submetido a ensaio.

*Os resultados apresentados referem-se, exclusivamente, aos itens ensaiados e aplicam-se à amostra conforme rececionada.
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.*

3/9

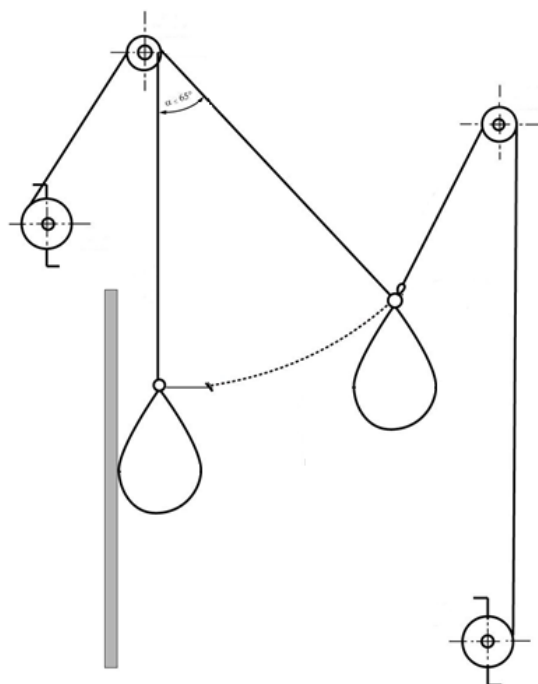


Figura 2: Esquema do dispositivo de ensaio para impactos com corpo mole.

O resultado do ensaio é “apto / não apto”, dependendo se o provete cumpre os seguintes critérios combinados:

Segurança na utilização:

- Sem colapso: o resultado do ensaio é favorável quando, após o ensaio, o painel mantém a sua integridade mecânica e ainda é capaz de suportar o seu próprio peso na posição testada;
- Sem penetração: o resultado do ensaio é favorável quando, após o ensaio, o corpo de impacto não atravessou o provete de ensaio;
- Sem projeção: o resultado do ensaio é favorável quando, após o ensaio, o impacto não originou a projeção de partes do painel na face oposta à face de impacto, criando extremidades cortantes ou superfícies suscetíveis de causar ferimentos por contacto.

Operacionalidade:

- Sem penetração: o resultado do ensaio é favorável quando, após o ensaio, o corpo de impacto não penetrou a face de impacto do provete de ensaio;
- Sem degradação: o resultado do ensaio é favorável quando, após o ensaio, não forem visíveis (a olho nu) fissuras, depressões, protuberâncias ou quaisquer outros defeitos que possam influenciar a adequação ao uso do painel. Deformações que afetam apenas a aparência são permitidas.

*Os resultados apresentados referem-se, exclusivamente, aos itens ensaiados e aplicam-se à amostra conforme rececionada.
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.*

4/9

3 - Descrição do provete

O provete de ensaio representa um elemento de fachada composto por um painel de parede TFS 145 com 1.25 m de largura e 3.90 m de altura. De acordo com informações fornecidas pelo cliente, o provete é constituído pelos seguintes elementos:

- Revestimento exterior em madeira *Cryptomeria japonica* com 20 mm de espessura;
- Ripa em madeira *Pinus sylvestris* com 32 mm de espessura;
- Contra-ripa em madeira *Pinus sylvestris* com 10 mm de espessura;
- Membrana impermeável;
- Painel de alta densidade à base de fibras de madeira com 3 mm de espessura;
- Estrutura em madeira *Cryptomeria japonica* composta por montantes de madeira 45 x 145 mm²;
- Isolamento térmico em fibra de madeira com 140 mm de espessura;
- Placa OSB com 12 mm de espessura;
- Ripa em madeira *Pinus sylvestris* com 25 mm de espessura;
- Contra-ripa em madeira *Pinus sylvestris* com 25 mm de espessura;
- Acabamento interior composto por revestimento horizontal em madeira *Cryptomeria japonica* com 20 mm de espessura.

A Figura 3 apresenta o provete instalado na estrutura de ensaios previamente à realização dos ensaios.

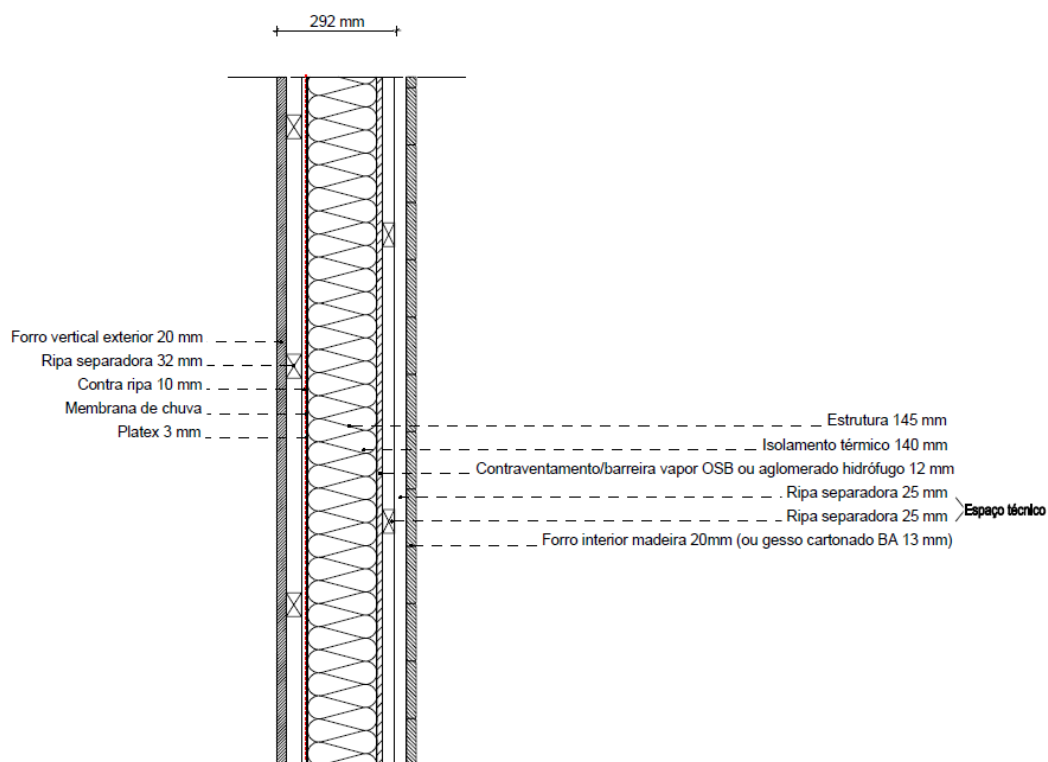


Figura 3: Provete instalado na estrutura de ensaios.

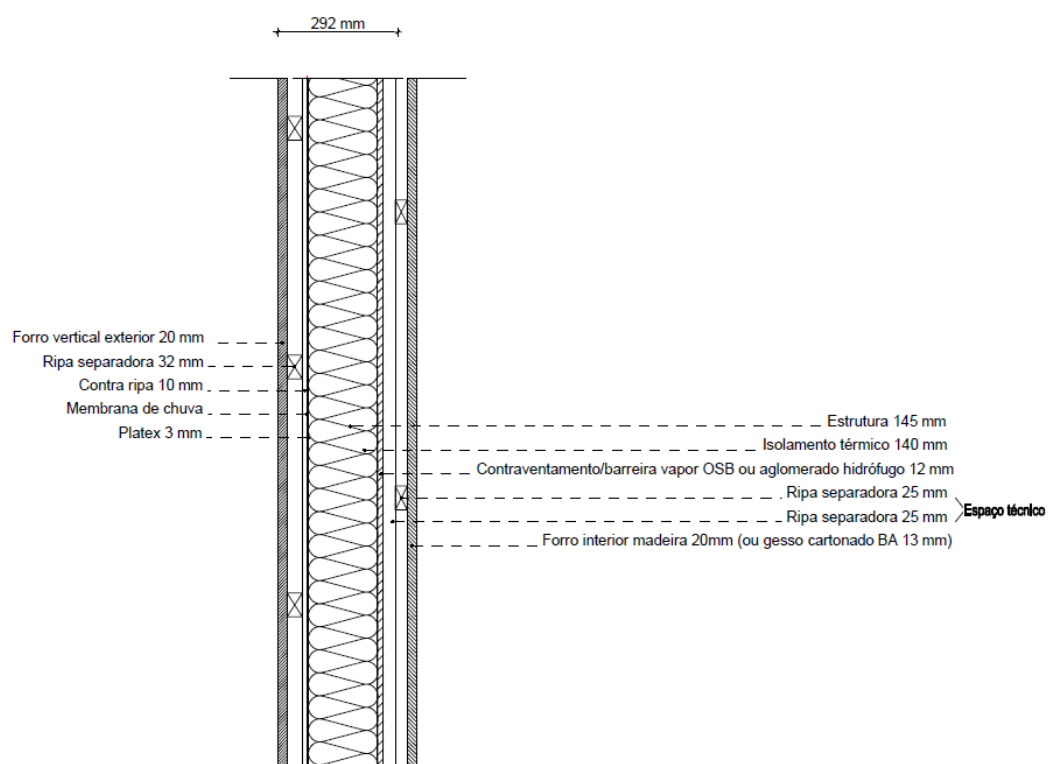
A título ilustrativo, apresentam-se na Figura 4 detalhes construtivos com a representação do painel de parede TFS 145 do *kit* TFS (Timber-Frame System).

Os resultados apresentados referem-se, exclusivamente, aos itens ensaiados e aplicam-se à amostra conforme rececionada. O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.

5/9



a)



b)

Figura 4: Detalhes construtivos do painel de parede TFS 145: a) corte vertical; b) corte horizontal.

Os resultados apresentados referem-se, exclusivamente, aos itens ensaiados e aplicam-se à amostra conforme rececionada.
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.

6/9

4 - Equipamento de ensaio

O equipamento de ensaio utilizado no ensaio de determinação da resistência ao impacto foi o seguinte:

- Estrutura de ensaios mecânicos (EEM01); régua graduada (REG08); esfera metálica em aço inoxidável com 500 g (EEM01-15); esfera metálica em aço inoxidável com 1000 g (EFA01); saco esférico-cónico com 50 kg (EEM01-30); fita métrica (FTM25).

5 - Resultados

O ensaio de determinação da resistência ao impacto foi realizado no dia 9 de maio de 2022 pelo técnico António Vieira.

A Figura 5 apresenta o provete de ensaio instalado na estrutura de ensaios mecânicos, bem como a localização dos pontos de impacto.



Figura 5: Localização dos pontos de impacto: a) vista geral; b) vista pormenorizada.

A Tabela 2 apresenta um resumo dos resultados obtidos nos ensaios de determinação da resistência ao impacto.

*Os resultados apresentados referem-se, exclusivamente, aos itens ensaiados e aplicam-se à amostra conforme rececionada.
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.*

7/9

Tabela 2: Resultados obtidos nos ensaios de impacto.

Ponto de impacto	Energia de impacto			
	Operacionalidade		Segurança na utilização	
	6 J (H1)	400 J (S1)	10 J (H2)	900 J (S1)
1	APTO	APTO	APTO	APTO
2	APTO	APTO	APTO	APTO

Legenda:

H1 – impacto com corpo duro com 514 ± 19 g

H2 – impacto com corpo duro com 1030 ± 40 g

S1 – impacto com corpo mole de grande dimensão com 50 ± 0.5 kg

APTO Não se verificaram quaisquer danos (sem penetração ou degradação) para além de pequenas marcas de impacto

APTO Não se verificaram quaisquer danos (sem penetração ou degradação)

APTO Não se verificaram quaisquer danos (sem colapso, penetração ou projecção) para além de pequenas marcas de impacto

APTO Apesar de se ter verificado a rotura do painel de revestimento exterior, não ocorreu o colapso do provete, penetração ou projecção de partes do provete na face contrária à do impacto.

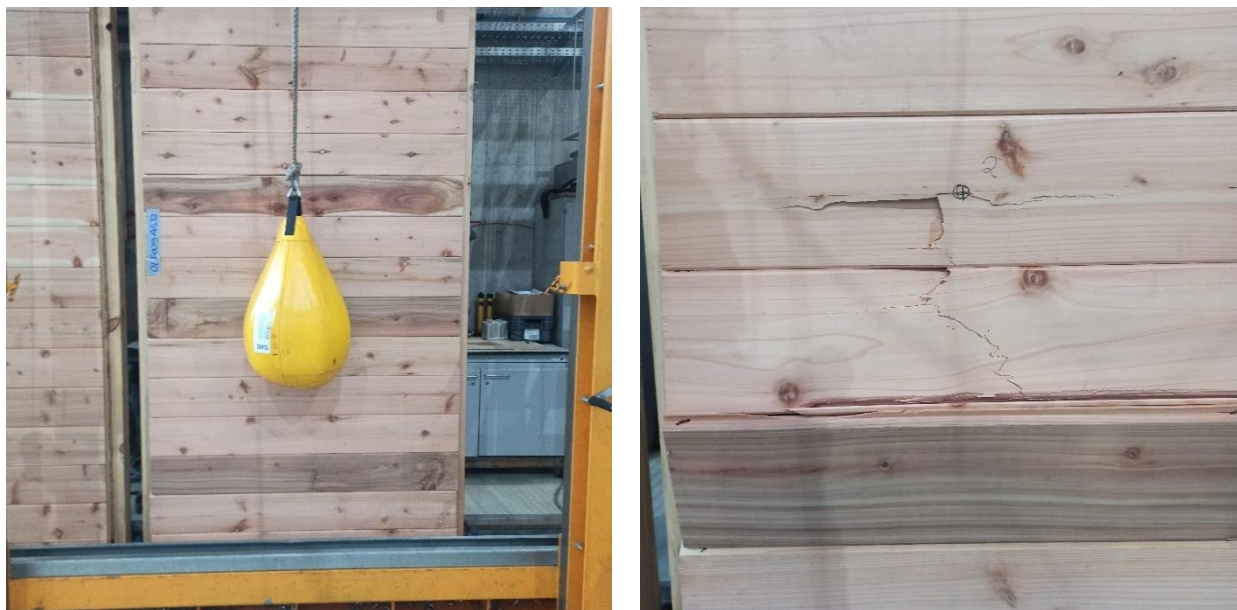
A Figura 6 apresenta, a título ilustrativo, um registo fotográfico do provete após os ensaios.



a)

Os resultados apresentados referem-se, exclusivamente, aos itens ensaiados e aplicam-se à amostra conforme rececionada. O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.

8/9



b)

Figura 6: Registo fotográfico do provete após a realização dos ensaios: a) impactos com corpo duro (6 J);
b) impactos com corpo mole (900 J).

6 - Considerações finais

No presente relatório apresentam-se os resultados obtidos nos ensaios de determinação da resistência ao impacto realizados de acordo com o Anexo C do EAD 340308-00-0203, de janeiro de 2019. O ensaio foi realizado num provete que consiste num *kit* de construção à base de madeira, referenciado pelo cliente como “*TFS (Timber-Frame System)*” e cuja referência interna atribuída pelo Itecons foi OEF009A/22.

No presente relatório especificam-se os procedimentos de ensaio utilizados (Secção 2), descreve-se o provete de ensaio (Secção 3), identificam-se os equipamentos de ensaio utilizados (Secção 4) e apresentam-se os resultados obtidos nos ensaios realizados (Secção 5).

Coimbra, 30 de dezembro de 2022

Autoria técnica

Responsabilidade técnica

A Direção


António Vieira
Técnico Superior


Nuno Simões
Supervisor Técnico e Científico



*Os resultados apresentados referem-se, exclusivamente, aos itens ensaiados e aplicam-se à amostra conforme rececionada.
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.*

9/9