CTCV

CENTRO TECNOLÓGICO DA CERÂMICA E DO VIDRO

RELATÓRIO

nº 532.48656-2/23 (PT)

Determinação das emissões de COVs, formaldeído, acetaldeído e algumas substâncias CMR por um material de construção (Legislação Francesa) – GYPFOR FIRE

GYPFOR – Gessos Laminados, S.A.

Contacto no cliente: Eng.º Pedro Jordão
Contacto no CTCV: Eng.ª Marisa Almeida
Período de Realização do Trabalho: Maio a Novembro 2023

iParque - Parque Tecnológico de Coimbra - Lotes 6 e 7
3040-540 ANTANHOL | Portugal

Rua Coronel Veiga Simão - Loreto (sede)
3025-307 COIMBRA | Portugal

contr. PT 501 632 174
centro@ctcv.pt

www.ctcv.pt

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se apenas às amostras ensaiadas. Os resultados aplicam-se à amostra conforme rececionada. Não se assume qualquer responsabilidade relativa à exatidão da amostragem, a menos que seja efetuada sob a direta responsabilidade do CTCV. A reprodução deste trabalho é autorizada apenas na sua forma integral. Para qualquer reprodução será indespensável autorização do CTCV por escrito.

ÍNDICE

Objetivo **3**

1 Introdução **3**

2 Metodologia **4**

3 Resultados e discussão **7**

4 Conclusões **8**

5 Referências **9**

6 Anexos **10**

6.1 Anexo 1 – Declaração GYPFOR **10**

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Ensaios efetuados em câmara de teste 4
Tabela 2 – Condições experimentais 4
Tabela 3 – Ensaios de determinação analítica 5
Tabela 4 – Incerteza expandida global 6
Tabela 5 - Limites estabelecidos pela Regulamentação Francesa e concentrações dos compostos observados para o material aos 28 dias de exposição para a taxa de ventilação específica de 0.5 $m^3h^{-1}m^{-2}$. 7
Tabela 6 - Limites estabelecidos pela Regulamentação Francesa e concentrações dos compostos observados para o material aos 28 dias de exposição para a taxa de ventilação específica de 0.5 $m^3h^{-1}m^{-2}$. 8

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se apenas às amostras ensaiadas. Os resultados aplicam-se à amostra conforme rececionada. Não se assume qualquer responsabilidade relativa à exatidão da amostragem, a menos que seja efetuada sob a direta responsabilidade do CTCV. A reprodução deste trabalho é autorizada apenas na sua forma integral. Para qualquer reprodução será indespensável autorização do CTCV por escrito.

Objetivo

Em resposta a uma solicitação da **GYPFOR – GESSOS LAMINADOS, S.A.**, foram efetuados estudos de emissão de COVs, formaldeído, acetaldeído e algumas substâncias CMR sob amostra de material de construção, com a designação:

- **GYPFOR FIRE.**

1 Introdução

As crescentes preocupações com a qualidade do ar interior em edifícios têm suscitado a publicação de legislação e outras ferramentas como rótulos para atestar a libertação ou não de substâncias para o ar interior.

A temática da construção sustentável, nomeadamente na seleção de materiais com menores impactes ambientais ao longo do ciclo de vida e nos diversos descritores ambientais, têm também sido um grande impulsionador neste âmbito.

A França têm sido um país pioneiro neste âmbito da emissão de COVs, formaldeído, acetaldeído e algumas substâncias CMR de materiais de construção, nomeadamente no seu controlo sob a forma de legislação, destacando-se a publicação de:

- Décret nº 2011-321 du 23 mars 2011 (DEVL1101903D) y Arrêté du 19 avril 2011 (DEVL1104875A) relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.
- Arrêté du 30 avril 2009 (DEVP0908633A) y Arrête du 28 mai 2009 (DEVP0910046A) relatif aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2.

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se apenas às amostras ensaiadas. Os resultados aplicam-se à amostra conforme rececionada. Não se assume qualquer responsabilidade relativa à exatidão da amostragem, a menos que seja efetuada sob a direta responsabilidade do CTCV. A reprodução deste trabalho é autorizada apenas na sua forma integral. Para qualquer reprodução será indespensável autorização do CTCV por escrito.

2 Metodologia

A determinação das emissões de COVs específicos e totais no material foi efetuada em câmara de teste, após tempos de exposição ao ar de 28 dias, seguindo o procedimento através de ensaio acreditado de acordo com a NP EN ISO/IEC 17025 para os compostos:

Tabela 1 – Ensaios efetuados em câmara de teste

Ensaio
Determinação da emissão de benzeno a partir de produtos de construção e de mobiliário - método de emissão em câmara de teste
Determinação da emissão de tolueno a partir de produtos de construção e de mobiliário - método de emissão em câmara de teste
Determinação da emissão de etilbenzeno o a partir de produtos de construção e de mobiliário - método de emissão em câmara de teste
Determinação da emissão de 2-etil-1-hexanol o a partir de produtos de construção e de mobiliário - método de emissão em câmara de teste
Determinação da emissão de limoneno o a partir de produtos de construção e de mobiliário
Determinação da emissão de tridecano o a partir de produtos de construção e de mobiliário
Determinação da emissão de 1,2,4-trimetilbenzeno a partir de produtos de construção e de mobiliário - método de emissão em câmara de teste

De referir que os restantes compostos a ser determinados neste ensaio e que não estão abrangidos pela acreditação, foram determinados usando os mesmos padrões de qualidade que se aplicam a estes.

Concretamente, os COVs foram recolhidos em tubos de Tenax TA da câmara de teste vazia (2023/09/05, volume: 5.47 l) e em duplicado após 28 dias de exposição (2023/10/04, volume médio: 5.38 l). A incerteza associada a esta amostragem, calculada usando o fator de expansão de 2,01 o que corresponde a um grau de confiança de 95%, foi de 5.5%.

O formaldeído e acetaldeído foram recolhidos em cartuchos impregnados por DNPH, da câmara de teste vazia (2023/09/06, volume: 95.7 l) e após 28 dias de exposição depois de se iniciar o ensaio (2023/10/04, volume: 81.9 l). A amostragem de formaldeído e acetaldeído está fora do âmbito da acreditação do laboratório.

O ensaio em câmara de teste teve início no dia 2023/09/06.

As condições experimentais na câmara durante o período de acondicionamento e durante o período de teste foram as seguintes:

Tabela 2 – Condições experimentais

Amostra	T (ºC)	HR (%)	v (m/s)	n (h^{-1})	A/V (m^2/m^3)
GYPFOR FIRE	**23.2±0.2**	**50.3±1.1**	**0.12**	**0.92**	**1.84**

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se apenas às amostras ensaiadas. Os resultados aplicam-se à amostra conforme rececionada. Não se assume qualquer responsabilidade relativa à exatidão da amostragem, a menos que seja efetuada sob a direta responsabilidade do CTCV. A reprodução deste trabalho é autorizada apenas na sua forma integral. Para qualquer reprodução será indespensável autorização do CTCV por escrito.

sendo, T a temperatura, HR a humidade relativa, v a velocidade do ar à superfície do material, n o número de renovações horárias de ar na câmara e A/V a relação área da amostra/volume da câmara. O volume da câmara usada é de 0.098 m^3.

Os COVs foram analisados por cromatografia gasosa, com identificação e quantificação por detetor seletivo de massa (GC/MSD), usando um cromatógrafo da marca Agilent Technologies, modelo 7890A e um detetor seletivo de massa, da mesma marca, modelo 5975C. A análise foi precedida da desadsorção térmica do tubo de Tenax por meio de um sistema de desadsorção da marca DANI, modelo TD Master acoplado ao GC. As análise foi efetuada de acordo com o procedimento interno e decorreram em 10/10/2023. Este ensaio é acreditado de acordo com a NP EN ISO/IEC 17025 para os compostos:

Tabela 3 – Ensaios de determinação analítica

Ensaio
Determinação de benzeno por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de tolueno por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de octano por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de etilbenzeno por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de acetato de 2-etoxietilo por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de 1,2,4-Trimetilbenzeno por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de 2-etil-1-hexanol por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de limoneno por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de dodecano por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de 2-fenoxietanol por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de tridecano por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de estireno por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de tetracloroetileno por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de 2-butoxietanol por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa
Determinação de naftaleno por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se apenas às amostras ensaiadas. Os resultados aplicam-se à amostra conforme rececionada. Não se assume qualquer responsabilidade relativa à exatidão da amostragem, a menos que seja efetuada sob a direta responsabilidade do CTCV. A reprodução deste trabalho é autorizada apenas na sua forma integral. Para qualquer reprodução será indespensável autorização do CTCV por escrito.

De referir que os restantes compostos determinados neste ensaio e que não estão abrangidos pela acreditação, foram determinados usando os mesmos padrões de qualidade que se aplicam aos restantes.

Os fatores de emissão (FE) dos compostos identificados foram calculados com base no fator de resposta específico do método analítico. O valor de COVsT foi calculado como sendo a soma dos FE de todos os compostos com tempos de retenção entre o hexano e o hexadecano, utilizando para o cálculo o fator de resposta do tolueno.

As incertezas expandidas globais (resultante da combinação das incertezas da amostragem e análise) obtidas para cada um dos compostos, são a seguir apresentadas. A incerteza expandida foi calculada usando o fator de expansão de 2,01, correspondente a um grau de confiança de 95%.

Tabela 4 – Incerteza expandida global

Ensaio	Incerteza Expandida Global
Benzeno	34%
Tolueno	28%
Etilbenzeno	28%
2-etil-1-hexanol	28%
Limoneno	27%
Tridecano	28%
1,2,4-Trimetilbenzeno	26%

O formaldeído e o acetaldeído foram determinados de acordo com a norma ISO 16000[3]. Concretamente, procedeu-se à respetiva análise por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), usando um cromatógrafo da marca Agilent Technologies, modelo 1220 Infinity LC. Os fatores de emissão (FE) dos compostos foram calculados com base no fator de resposta específico do método analítico. As análises decorreram nos dias 2023/09/14 e 2023/10/18. A incerteza do método analítico é ±8.4% para o formaldeído e ± 8.6% para o acetaldeído. Este ensaio não é abrangido pela acreditação.

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se apenas às amostras ensaiadas. Os resultados aplicam-se à amostra conforme rececionada. Não se assume qualquer responsabilidade relativa à exatidão da amostragem, a menos que seja efetuada sob a direta responsabilidade do CTCV. A reprodução deste trabalho é autorizada apenas na sua forma integral. Para qualquer reprodução será indespensável autorização do CTCV por escrito.

3 Resultados e discussão

Na Tabela 5 são apresentadas as concentrações das substâncias ou grupos de substâncias, obtidas para uma taxa de ventilação específica de 0.5 $m^3h^{-1}m^{-2}$ (cenário: parede), assim como os limites de concentração (em $\mu g/m^3$) para as diferentes classes estabelecidos pela Regulamentação Francesa (DEVL1101903D e DEVL1104875A)[4].

Tabela 5 - Limites estabelecidos pela Regulamentação Francesa e concentrações dos compostos observados para o material aos 28 dias de exposição para a taxa de ventilação específica de 0.5 $m^3h^{-1}m^{-2}$.

		Concentração ($\mu g/m^3$)				
		Classes				GYPFOR FIRE (28 dias)
Composto	CAS	C	B	A	A+	
Formaldeído +	50-00-0	>120	<120	<60	**<10**	**< 2.82** *
Acetaldeído +	75-07-0	>400	<400	<300	**<200**	**< 3.92** *
Tolueno	108-88-3	>600	<600	<450	**<300**	**< 0.94** *
Tetracloroetileno +	127-18-4	>500	<500	<350	**<250**	**< 0.96** *
Xileno +	1330-20-7	>400	<400	<300	**<200**	**< 0.94** *T
1,2,4-trimetilbenzeno +	95-63-6	>2000	<2000	<1500	**<1000**	**< 0.92** *
1,4-diclorobenzeno	106-46-7	>120	<120	<90	**<60**	**< 0.94** *T
Etilbenzeno	100-41-4	>1500	<1500	<1000	**<750**	**< 0.92** *
2-butoxietanol +	111-76-2	>2000	<2000	<1500	**<1000**	**< 5.0** *
Estireno +	100-42-5	>500	<500	<350	**<250**	**< 0.95** *
COVsT +		>2000	<2000	<1500	**<1000**	**22.2**

* Limite de quantificação do método para o composto específico.

*T Limite de quantificação do método calculado para o tolueno.

+ Parâmetros fora do âmbito da acreditação

Na Tabela 6 são apresentados os limites de concentração (em $\mu g/m^3$) para as substâncias CMR, impostos pela Regulamentação Francesa (DEVP0908633A e DEVP0910046A)[5] e os valores observados para o material em estudo, para uma taxa de ventilação específica de 0.5 $m^3h^{-1}m^{-2}$.

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se apenas às amostras ensaiadas. Os resultados aplicam-se à amostra conforme rececionada. Não se assume qualquer responsabilidade relativa à exatidão da amostragem, a menos que seja efetuada sob a direta responsabilidade do CTCV. A reprodução deste trabalho é autorizada apenas na sua forma integral. Para qualquer reprodução será indespensável autorização do CTCV por escrito.

Tabela 6 - Limites estabelecidos pela Regulamentação Francesa e concentrações dos compostos observados para o material aos 28 dias de exposição para a taxa de ventilação específica de 0.5 $m^3h^{-1}m^{-2}$.

		Concentração (µg/m³)	
Composto	**CAS**	**Limite**	**GYPFOR FIRE (28 dias)**
Tricloroetileno [+]	79-01-6	< 1 µg/m³	**n.d.**
Benzeno	71-43-2	< 1 µg/m³	**n.d. ***
bis(2-etilhexil)ftalato (DEHP) [+]	117-81-7	< 1 µg/m³	**n.d. ****
Dibutilftalato (DBP) [+]	84-74-2	< 1 µg/m³	**n.d.**

n.d. – não detectado, o que significa inferior ao limite de deteção do método

* limite de quantificação do benzeno = 0.83 µg/m³.

** Considera-se que este composto não está presente nas emissões do material em estudo, apesar de não ter sido avaliado analiticamente, conforme declaração em anexo do fabricante deste material.

[+] Parâmetros fora do âmbito da acreditação.

4 Conclusões

Por solicitação do cliente, os resultados obtidos são comparados com os limites de concentração estabelecidos pela Regulamentação Francesa[4,5]. A regra de decisão escolhida é a de que a incerteza não é aplicada ao resultado final. Ou seja, o resultado obtido é diretamente comparado com o critério legal, sem consideração da incerteza associada a esse resultado.

Uma análise das Tabelas 5 e 6 permite concluir que **o material "GYPFOR FIRE" tem classificação A+ segundo a Regulamentação Francesa.**

Coimbra, 3 de novembro de 2023

O Responsável

Marisa Almeida

Marisa Almeida
(Eng.ª do Ambiente)

Unidade de Ambiente e Sustentabilidade

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se apenas às amostras ensaiadas. Os resultados aplicam-se à amostra conforme rececionada. Não se assume qualquer responsabilidade relativa à exatidão da amostragem, a menos que seja efetuada sob a direta responsabilidade do CTCV. A reprodução deste trabalho é autorizada apenas na sua forma integral. Para qualquer reprodução será indespensável autorização do CTCV por escrito.

5 Referências

1- ISO 16000-11 (2006). Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Sampling, storage of samples and preparation of test specimens (2006).

2- EN 16516:2017. Construction products: Assessment of release of dangerous substances - Determination of emissions into indoor air

3- ISO 16000-3 (2022). Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds - Active sampling method.

4- Décret nº 2011-321 du 23 mars 2011 (DEVL1101903D) y Arrêté du 19 avril 2011 (DEVL1104875A) relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.

5- Arrêté du 30 avril 2009 (DEVP0908633A) y Arrête du 28 mai 2009 (DEVP0910046A) relatif aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2.

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se apenas às amostras ensaiadas. Os resultados aplicam-se à amostra conforme rececionada. Não se assume qualquer responsabilidade relativa à exatidão da amostragem, a menos que seja efetuada sob a direta responsabilidade do CTCV. A reprodução deste trabalho é autorizada apenas na sua forma integral. Para qualquer reprodução será indespensável autorização do CTCV por escrito.

6 Anexos

6.1 Anexo 1 – Declaração GYPFOR

DECLARAÇÃO

A GYPFOR – Gessos Laminados, S.A. declara que as placas de gesso laminado que produz e comercializa, conforme a norma EN 520:2004+A1:2009, das séries STANDARD e ACOUSTIC, não incorporam o DHEP (bis(2-etilhexil)ftalato).

Sines, 09 de OUTUBRO de 2023.

GYPFOR
Gessos Laminados, S.A.
NIF: 509 857 930
ZIL - Zona 10, Lote E 8
7520-309 SINES - Portugal

Contribuinte n.º 509 857 930 | Capital Social - 1.250.000 euros | Cons. Reg. Com. do Porto
Tel.: +351 269 098 278 | E-mail: info@gypfor.com | www.gypfor.com