inegi driving science & innovation

Since 1986

MAIS DE 35 ANOS
A CONVERTER
CONHECIMENTO
EM VALOR

# Laboratório Qualidade do Ar Interior

IPAC acreditação
L0715
ISO/IEC 17025
Ensaios

ilac-MRA

## Determinação das emissões de COVs, COSVs e formaldeído por um material de construção - Critérios BREEAM

Processo: LQAI.MC.26/26
Relatório nr. LQAI.2026.259

Identificação Material: ECObloco
Cliente: Cânhamor, Lda.

U.PORTO

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem autorização por escrito do INEGI.


© INEGI todos os direitos reservados

## 0. CONTROLO DOCUMENTAL

### 0.1 IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

| | |
|---|---|
| Projeto | --- |
| Nome do Documento | Determinação das emissões de COVs, COSVs e formaldeído por um material de construção - Critérios BREEAM |
| Nome do Ficheiro | --- |

### 0.2 CONTROLO DE VERSÕES

| Versão | Edição | Revisão | Data | Descrição | Aprovado por |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 19/05/2026 | Versão Original | SM |
| | | | | | |

### 0.3 AUTOR(ES)

| Nome | Entidade | Iniciais |
|---|---|---|
| Susana Martins / Responsável Técnico do Laboratório | INEGI | SM |
| | | |
| | | |

### 0.4 REVISOR(ES)

| Nome | Entidade | Iniciais |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

### 0.5 LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

| Nome | Entidade | Iniciais |
|---|---|---|
| Laboratório Qualidade Ar Interior | INEGI | LQAI |
| --- | Cânhamor, Lda. | |


© INEGI todos os direitos reservados

## ÍNDICE


1. OBJETIVO ..... 5
2. DADOS DO CLIENTE ..... 5
3. IDENTIFICACÃO DA AMOSTRA ..... 6
4. METODOLOGIAS UTILIZADAS ..... 6
5. RESULTADOS ..... 10
6. CONCLUSÕES GERAIS ..... 11
7. REFERÊNCIAS ..... 12



© INEGI todos os direitos reservados

## 1. OBJETIVO

Determinação das quantidades emitidas de compostos orgânicos voláteis (COVs), compostos orgânicos semi-voláteis (COSVs) e formaldeído por um material de construção com vista à classificação do material segundo os critérios estabelecidos pelo BREEAM.

## 2. DADOS DO CLIENTE

Cânhamor, Lda.

Sitio Recinto da Feira, Edif. Cânhamor s/nº

7670-132 Garvão, Ourique

Referência da Proposta: PE30260265 de 02/03/2026


© INEGI todos os direitos reservados

## 3. IDENTIFICACÃO DA AMOSTRA

Nome do produto: ECObloco (590mmx285mmx320mm)

Tipo de produto: block

Data de produção: ---

Número de lote: ---

Responsável pela amostragem: Cliente

Data de amostragem: ---

Material da embalagem: papel de alumínio + película aderente (filme)

Número de embalagens: 5

Data de receção no LQAI: 24/03/2026

Para mais informação ver Anexo A: Relatório de amostragem preenchido pelo cliente.

## 4. METODOLOGIAS UTILIZADAS

A seleção da amostra foi da exclusiva responsabilidade do cliente. Os resultados aplicam-se à amostra conforme rececionada. As análises e ensaios reportados foram realizados nas instalações permanentes do laboratório.

A amostra foi preparada de acordo com a norma ISO 16000-11[1], nas instalações do laboratório, no dia 30/03/2026 (ver fotografia da amostra no anexo B). De notar que a preparação da amostra está fora do âmbito da acreditação do laboratório.

O ensaio em câmara de teste teve início no dia 30/03/2026 e foi realizado de acordo com a norma EN16516[2] e ISO16000-9[3]. Este ensaio é acreditado de acordo com a NP EN ISO/IEC 17025[4]:

| **Ensaio** | **Método de ensaio** |
|---|---|
| Amostragem de Compostos Orgânicos Voláteis em tubos tenax a partir de produtos de construção e de mobiliário. Método de emissão em câmara de teste. | EN 16516:2017+A1:2020<br>ISO 16000-9:2024 |

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


© INEGI todos os direitos reservados

Para a realização do ensaio foi usada uma câmara feita de aço inoxidável, com renovação contínua de ar. O ar, antes de entrar na câmara, passa por diversos filtros de forma a promover a sua limpeza. De acordo com a EN16516[2], antes de iniciar o teste é realizada uma amostragem, com a câmara de teste vazia, de forma a determinar as concentrações de fundo (branco da câmara). Os resultados obtidos são apresentados na tabela 1. A taxa de recuperação da câmara de teste foi estudada usando tolueno e n-dodecano. Os valores determinados das taxas de recuperação variaram entre 86% e 100%, dependendo do composto e do volume da câmara de teste, Os valores obtidos cumprem com o citério estabelecido pela norma ISO 16000-9[3], que define uma taxa de recuperação mínima de 80%.

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

| **Parâmetro** | **Valor** |
|---|---|
| Volume da Câmara (L) | 0.141 |
| Número de renovações horárias de ar na câmara ($h^{-1}$) | 0.32 |
| Velocidade do ar (m/s) | 0.15 |
| Taxa de ventilação específica, qe ($m^3h^{-1}m^{-2}$) | 0.54 |
| Humidade relativa (%) | 50.5 ± 1.2 |
| Temperatura (ºC) | 22.4 ± 0.7 |
| Área da amostra ($m^2$) | 0.083 |
| Fator de carga (relação área da amostra/volume da câmara) ($m^2/m^3$) | 0.59 |
| Cenário estudado | parede |

A temperatura e a humidade relativa foram medidos usando um termohigrômetro da marca Testo, modelo Saveris 2H1, e a velocidade foi medida usando um anemômetro da marca Testo, modelo 0635 1049. Os caudais foram medidos usando caudalímetros das marcas Mesa Labs (modelo Defender 510-M) e Gilian (modelo Gilbrator 2).

Relativamente às amostragens, os Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) e os Compostos Orgânicos Semi-Voláteis (COSVs) foram recolhidos em tubos de Tenax TA da câmara de teste vazia e em duplicado após 3 e 28 dias de exposição depois de se iniciar o ensaio. Nestas recolhas foram usadas bombas de amostragem da marca Casella, modelo Apex, e caudalímetros das marcas Mesa Labs (modelo Defender 510-M) e Gilian (modelo Gilbrator 2).

O formaldeído, o acetaldeído (e outros aldeídos) e a acetona foram recolhidos em cartuchos impregnados por DNPH, da câmara de teste vazia e após 3 e 28 dias de exposição depois de se iniciar o ensaio. Nestas recolhas foram usadas bombas de amostragem da marca SKC, modelo AirChek XR5000, e caudalímetros das marcas Mesa Labs (modelo Defender 510-M) e Gilian (modelo Gilbrator 2). Estas amostragens estão fora do âmbito da acreditação do laboratório.


© INEGI todos os direitos reservados

Os dados da amostragem são a seguir apresentados:

| | Amostragem de COVs/COSVs | | | Amostragem de formaldeído, acetaldeído e acetona | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Data | Tempo* (min.) | Volume* (L) | Data | Tempo* (min.) | Volume* (L) |
| Branco | 25/03/2026 | 42 | 4.95 | 25/03/2026 | 120 | 90.4 |
| 28 dias | 27/04/2026 | 61 | 6.02 | 27/04/2026 | 120 | 66.5 |

*Os valores apresentados de tempo de amostragem e volume de amostragem dizem respeito a valores médios.

Os COVs e os COSVs foram analisados por cromatografia gasosa, com identificação e quantificação por detetor seletivo de massa (GC/MSD), usando um cromatógrafo da marca Agilent Technologies, modelo 8890 e um detetor seletivo de massa, da mesma marca, modelo 5977B. A análise foi precedida da desadsorção térmica do tubo de Tenax por meio de um sistema de desadsorção da marca Perkin Elmer modelo Matrix 350, acoplado ao GC. As análises foram realizadas de acordo com as normas EN16516[2] e ISO16000-6[5] e decorreram no dia 06/05/2026. Este ensaio é acreditado de acordo com a NP EN ISO/IEC 17025[4] para os compostos:

| **Ensaio** | **Método de ensaio** |
|---|---|
| Determinação de Benzeno em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de tolueno em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de octano em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de etilbenzeno em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de 1,2,4-trimetilbenzeno em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de 2-etil-1-hexanol em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de limoneno em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de dodecano em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de 2-fenoxietanol em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de tridecano em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de estireno em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de tetracloroetileno em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de 2-butoxietanol em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de naftaleno em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de 2-etoxietilacetato em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020 ISO 16000-6:2021 |


© INEGI todos os direitos reservados

| | |
|---|---|
| Determinação de acetato de n-butilo em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020<br>ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de fenol em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020<br>ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de hexadecano em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020<br>ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de hexano em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020<br>ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de metilisobutilcetona em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020<br>ISO 16000-6:2021 |
| Determinação de o-xileno em ar interior e de câmaras de teste por desadsorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa | EN 16516:2017+A1:2020<br>ISO 16000-6:2021 |

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

Os fatores de emissão dos compostos identificados foram determinados utilizando o fator de resposta específico. A concentração de compostos orgânicos voláteis totais (TVOC) foi calculada para todos os compostos eluídos entre o hexano e o hexadecano, com concentrações superiores a 5 $\mu g/m^3$, usando o fator de resposta do tolueno. O valor de COSVsT foi calculado como sendo a soma dos FE de todos os compostos com tempos de retenção entre o hexadecano e o docosano, com concentrações superiores a 5 $\mu g/m^3$, usando o fator de resposta do tolueno.

As incertezas expandidas, obtidas para os diferentes métodos de ensaio, são a seguir apresentadas.

| Método de Análise, segundo as normas:<br>EN 16516:2017+A1:2020<br>ISO 16000-6:2021 | Método de Amostragem, segundo as normas:<br>EN 16516:2017+A1:2020<br>ISO 16000-9:2024 | Método Global (análise + amostragem), segundo as normas:<br>EN 16516:2017+A1:2020<br>ISO 16000-6:2021<br>ISO 16000-9:2024 |
|---|---|---|
| 30% | 26% | 38% |

Nota: As incertezas foram calculadas individualmente para cada um dos compostos, sempre que possível, apresentando-se o valor mais alto obtido para cada um dos métodos.

A incerteza expandida foi calculada usando o fator de expansão de 2,01, correspondente a um grau de confiança de 95%.

O formaldeído, o acetaldeído e a acetona foram determinados de acordo a norma ISO 16000-3[6]. 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 26/03/2026 e 07/05/2026. A incerteza do método analítico é ±8.4% para o formaldeído e ± ±8.6% para o acetaldeído. Este ensaio não é abrangido pela acreditação.


© INEGI todos os direitos reservados

## 5. RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentadas as concentrações de fundo obtidas para câmara de teste (branco da câmara), considerando as substâncias ou grupos de substâncias alvo.

Tabela 1. Concentrações de fundo obtidas para câmara de teste (branco da câmara)

| Composto | CAS | Concentração (µg/m$^3$) |
|---|---|---|
| Formaldeído$^{++}$ | 50-00-0 | < 3* |
| COV individual$^{+}$ | --- | < 2*$^{T}$ |
| COVsT$^{+}$ | --- | < 20$^{T}$ |

* Limite de quantificação do método para o composto específico.
$^{T}$ Concentração em equivalentes de tolueno.
$^{++}$ Parâmetros fora do âmbito da acreditação.
$^{+}$ Parâmetro fora do âmbito de acreditação para análise por dessorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa (EN 16516:2017+A1:2020 e ISO 16000-6:2021). Apenas a amostragem em tubos tenax - método de emissão em câmara teste (EN 16516:2017+A1:2020 e ISO 16000-9:2024) - está dentro do âmbito da acreditação.

Na tabela 2 são apresentas as concentrações das substâncias ou grupos de substâncias, considerando a taxa de ventilação específica (qe) de 0,5 $m^3 \cdot h^{-1} \cdot m^{-2}$ (cenário de ensaio: parede), bem como os limites de concentração estabelecidos pelo BREEAM[7].


© INEGI todos os direitos reservados

Tabela 2. Concentrações dos compostos observadas no material após 28 dias de exposição, com uma taxa de ventilação específica de 0,5 $m^3 \cdot h^{-1} \cdot m^{-2}$ e imites estabelecidos pelo BREEAM.

| Parâmetro a ser avaliado | Resultados | BREEAM Critérios de Emissão | BREEAM Nível de Excelência Critérios de Emissão |
|---|---|---|---|
| COVsT⁺ ($mg/m^3$) ⁺ | 0.040 | < 1.0 ✓ | < 0.3 ✓ |
| COVs carcinogéneos 1A and 1B§⁺ ($mg/m^3$) | < L.Q.* | < 0.001 ✓ | < 0.001 ✓ |
| formaldeído⁺⁺ ($mg/m^3$) | < 0.004** | < 0.06 ✓ | < 0.01 ✓ |
| COSVs⁺ ($mg/m^3$) | < 0.005 | --- | < 0.1 ✓ |
| AVALIAÇÃO | | **Positiva** | **Positiva** |

⁺ Parâmetro fora do âmbito de acreditação para análise por dessorção térmica e cromatografia gasosa com detetor seletivo de massa (EN 16516:2017+A1:2020 e ISO 16000-6:2021). Apenas a amostragem em tubos tenax - método de emissão em câmara teste (EN 16516:2017+A1:2020 e ISO 16000-9:2024) - está dentro do âmbito da acreditação.
⁺⁺ Parâmetros fora do âmbito da acreditação.
§ Classificação de acordo com o Regulamento (CE) n.º 1272/2008, Anexo VI, Tabela 3.1
* L.Q. – Limite de quantificação. L.Q. em equivalentes de tolueno = 0.00095 $mg/m^3$.
** Limite de quantificação

## 6. CONCLUSÕES GERAIS

Por solicitação do cliente, os resultados obtidos são comparados com os limites de concentração estabelecidos pelo AgBB[7]. 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 da Tabela 2 permite concluir que o material "ECObloco" cumpre os critérios estabelecidos pelo BREEAM, estando em total conformidade com os Critérios de Emissão de Nível de Excelência.


© INEGI todos os direitos reservados

## 7. REFERÊNCIAS


1- ISO 16000-11 (2024). Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Sampling, storage of samples and preparation of test specimens.

2- - EN 16516:2017 + A1:2020: Construction products: Assessment of release of dangerous substances - Determination of emissions into indoor air

3- - ISO 16000-9 (2024): Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test chamber method.

4- NP EN ISO/IEC 17025 – Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração.

5- ISO 16000-6 (2021): Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA® sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID.

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

7- BREEAM International New Construction - Technical Manual – Version 6.0.0 – 01/12/2021 – SD250.


Porto, 19 de maio de 2025

Susana Martins

Digitally signed by Susana Daniela da Silva Martins
Date: 2026.05.19 12:28:49 +01'00'

(Responsável Técnica do LQAI)



© INEGI todos os direitos reservados

**Anexo A:** Relatório de amostragem preenchido pelo cliente.

| inegi driving science & innovation<br>Laboratório da Qualidade do Ar Interior | **Report of the Sampling Procedure** |
|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Testing laboratory / certification body: | INEGI | Sampler (name , company, telephone): | Pedro Zilhão Cânhamor Lda. 961873675 |
| Name of the manufacturer at the place of sampling (address/stamp): | | Manufacturer (if deviating from company´s name at the place of sampling): | Cânhamor Lda |
| Name of the product: | ECObloco | Type of product (e.g. paint, laminate, textile flooring, PVC-flooring). | Bloco de alvenaria |
| Model/program/series: | | Batch nº: | |
| Article Nº: | | Date of batch production: | |
| Sample is taken from: | [X] Production<br>[ ] Store<br>[ ] Retain samples<br>[ ] Miscellaneous | How had the product been stored prior to sampling? | [X] Open<br>[ ] Wrapped up |
| | Place of storage: debaixo de um telheiro | | Packing material: |

| | |
|---|---|
| **Sample Description/ Application**<br>*mention where applicable:*<br>Density<br>% Solids by volume<br>Spread rate<br>Application type (e.g. walls, floor, doors, sealants) | É indicado para utilizar na execução das paredes.<br>Espessuras menores são usadas como revestimento (interno ou externo) de paredes pré existentes.<br>Pode também ser usado como isolamento de pavimento e coberturas. |
| **Specifics**<br>(Possible negative influences by emission at the place of taking the sample, petrol emissions, solvent emissions from production, uncertainties, questions, etc.): | |
| Cut edges (identification of cut edges when present and identification of new surfaces and surface to be exposed in the emission test): | |



© INEGI todos os direitos reservados

| Laboratório da Qualidade do Ar Interior | Report of the Sampling Procedure |
|---|---|

| Confirmation<br>The signer herewith confirms the correctness of the data given above. The sample was selected, drawn and packed personally in accordance with the instructions for the taking of samples. | |
|---|---|
| Date | Signature (stamp) |

Please attach the Technical Data Sheet of the product.



© INEGI todos os direitos reservados

**Anexo B:** Fotografia da Amostra

© INEGI todos os direitos reservados

Since 1986

U.PORTO

driving science & innovation

Since 1986

MAIS DE 35 ANOS
A CONVERTER
CONHECIMENTO
EM VALOR


INEGI - Instituto de Ciência e Inovação
em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial

Campus da FEUP | Rua Dr. Roberto Frias, 400 | 4200-465 Porto | PORTUGAL
T. +351 22 957 87 10 | F. +351 22 953 73 52 | inegi@inegi.up.pt

www.inegi.up.pt