Passive House e o Radão

conferência

PORTUGAL PASSIVHAUS®
Associação Passivhaus Portugal - PHPT

homegrid®

SPPCR

ERA
European Radon Association

edm
Empresa de Desenvolvimento Mineiro, SA

apa
agência portuguesa do ambiente

Agradecimento



Boas vindas

Apresentação

João Marcelino

jm@homegrid.pt | www.homegrid.pt

geral@passivhaus.pt | www.passivhaus.pt

- **Engenheiro Civil.**
- **Membro fundador** e presidente da **Associação Passivhaus Portugal**.
- **Certified Passive House Designer** e **formador Passive House.**
- **Passive House Building Certifier.**

Foi definida pela Homegrid, em conjunto com o Passivhaus Institut, a estratégia para a implementação do conceito em Portugal:

- Construção do primeiro edifício certificado;
- Monitorização do seu desempenho;
- Criação da **Associação Passivhaus Portugal - PHPT**

A Associação Passivhaus Portugal foi criada em Novembro de 2012

Objectivos gerais:

- **Disseminar** (promover e desenvolver) o conceito **Passive House** em Portugal;
- **Definir** um **caminho credível** que contribua para a **independência energética** e sustentabilidade de Portugal;

A Associação Passivhaus Portugal é **filiada no iPHA**

PORTUGAL PASSIVHAUS
Associação Passivhaus Portugal - PHPT

iPHA Affiliate

www.passivhaus.pt

A organização Passive House



Empresas de projecto e consultoria
Fabricantes e vendedores
Empresas de construção e instaladores
Universidades e institutos
Promotores e investidores

"Think globally, act locally"

O que é a Passive House?

Solução

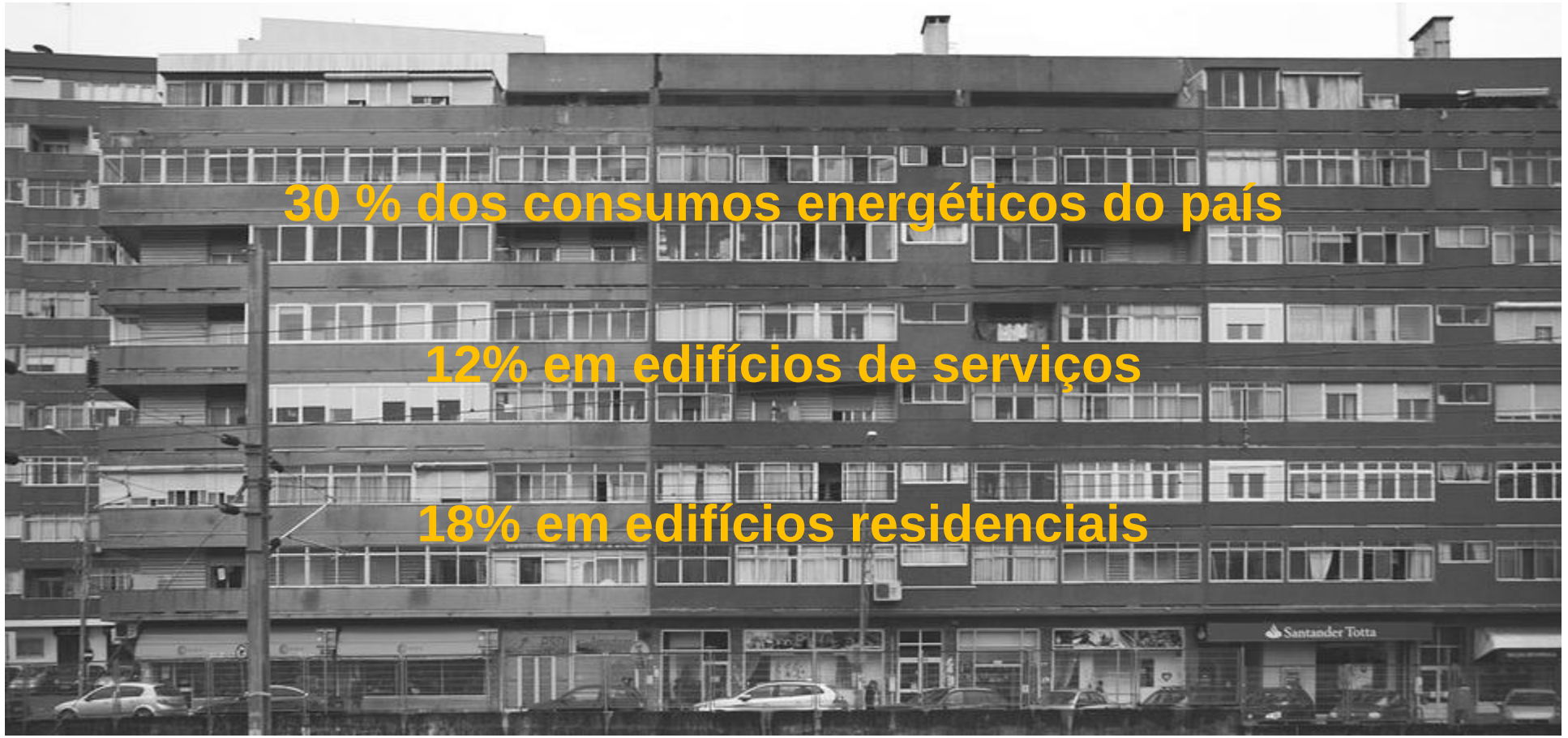
A Passive House é um conceito construtivo que define um padrão que é energeticamente eficiente, saudável, confortável, economicamente acessível e ecológico, assegurando de forma permanente:

- qualidade do ar interior
- conforto térmico
- ausência de patologias
- conforto acústico
- eficiência energética

A Passive House é um conceito que assenta unicamente no desempenho, adaptável a diferentes contextos climáticos, culturais, económicos e está implementada, estudada e validade desde 1991.

fonte: DGEG

Os Edifícios em Portugal representam



18 a 30% da população portuguesa não tem capacidade de ter as casas aquecidas no inverno

(fonte: Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030)

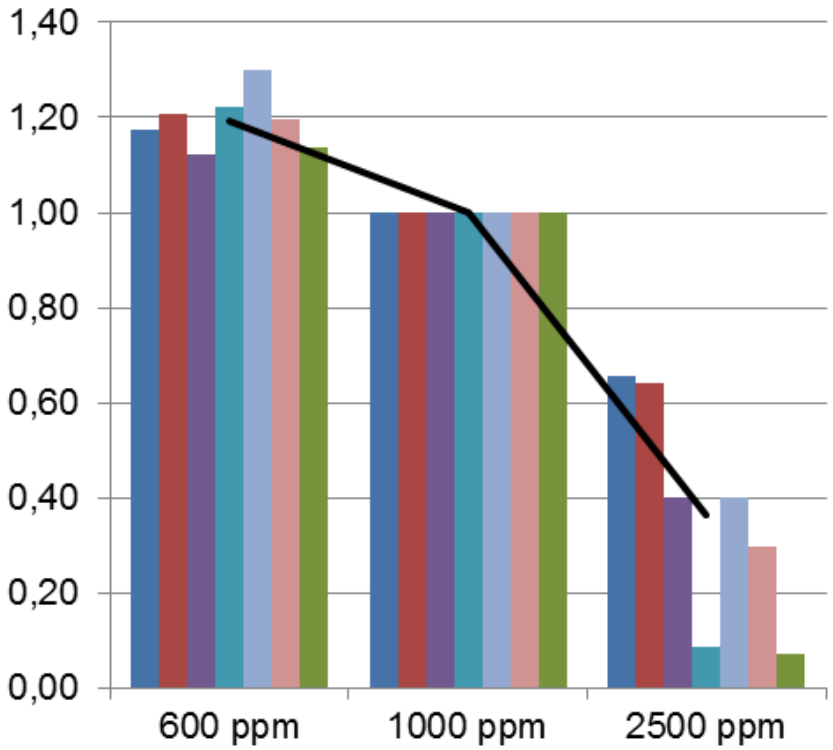


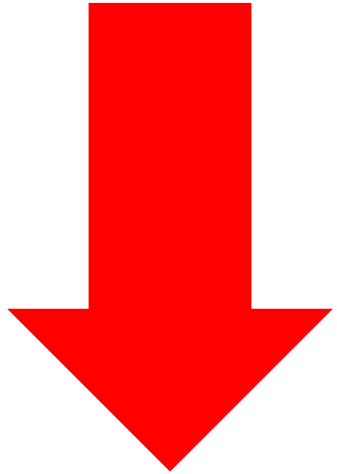
© João Gavião

A **exposição à humidade e bolor** na habitação é de mais de **30% em Portugal** e de 16% na UE
(fonte: Eurostat)

A probabilidade do diagnóstico de **asma aumenta em 40%** ao viver em **habitações com elevada humidade**
(fonte: OMS)









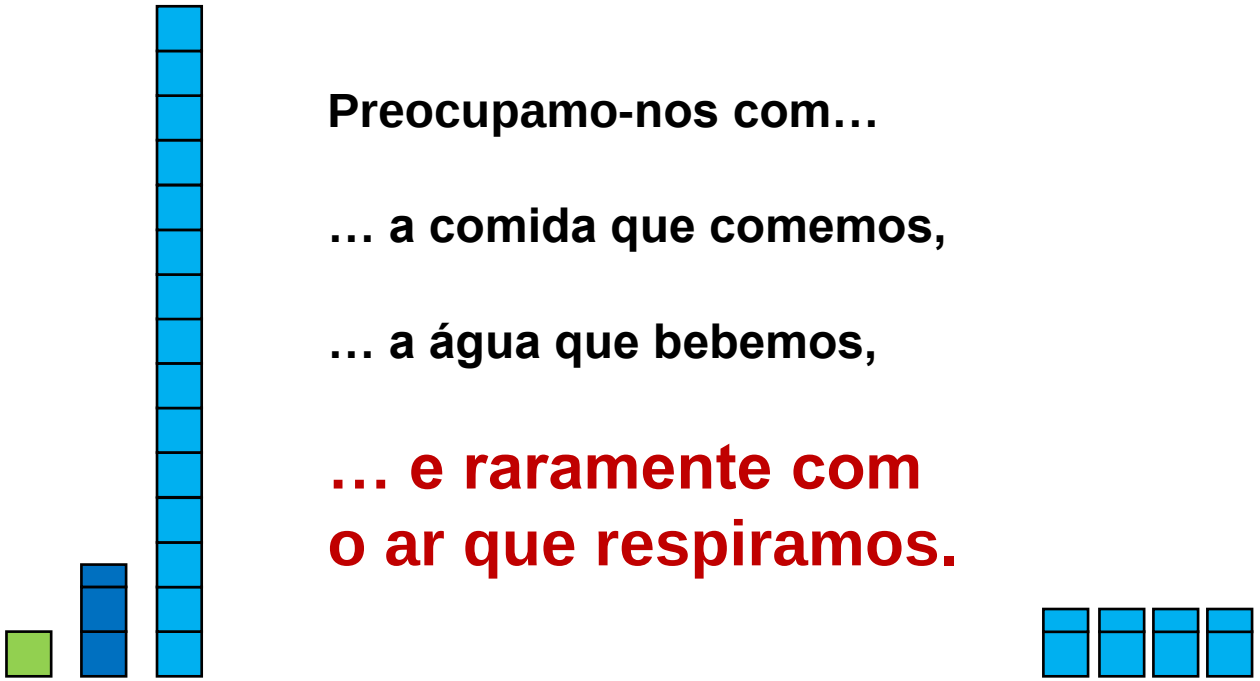
"os **efeitos adversos directos do CO_2** na performance humana poderão ser **economicamente importantes**"

fonte: Satish, U. *et al.*, Environmental Health Perspectives, 2012

Comemos **1Kg de alimentos** por dia

Bebemos **2.5Kg de fluidos** por dia

Respiramos mais de **15Kg de ar** por dia



Preocupamo-nos com…

… a comida que comemos,

… a água que bebemos,

… e raramente com o ar que respiramos.



fonte: Sven Erik Dahlén (Karolinska Institute - Institute of Environmental Medicine)

Efeitos da exposição ao **RUÍDO**:

- **Perturbações do sono**
- **Problemas cardiovasculares** (devido ao stress ambiental)
- **Saúde mental** (ruído como acelerador e catalisador)
- **Irritabilidade**
- **Atraso no desenvolvimento cognitivo**

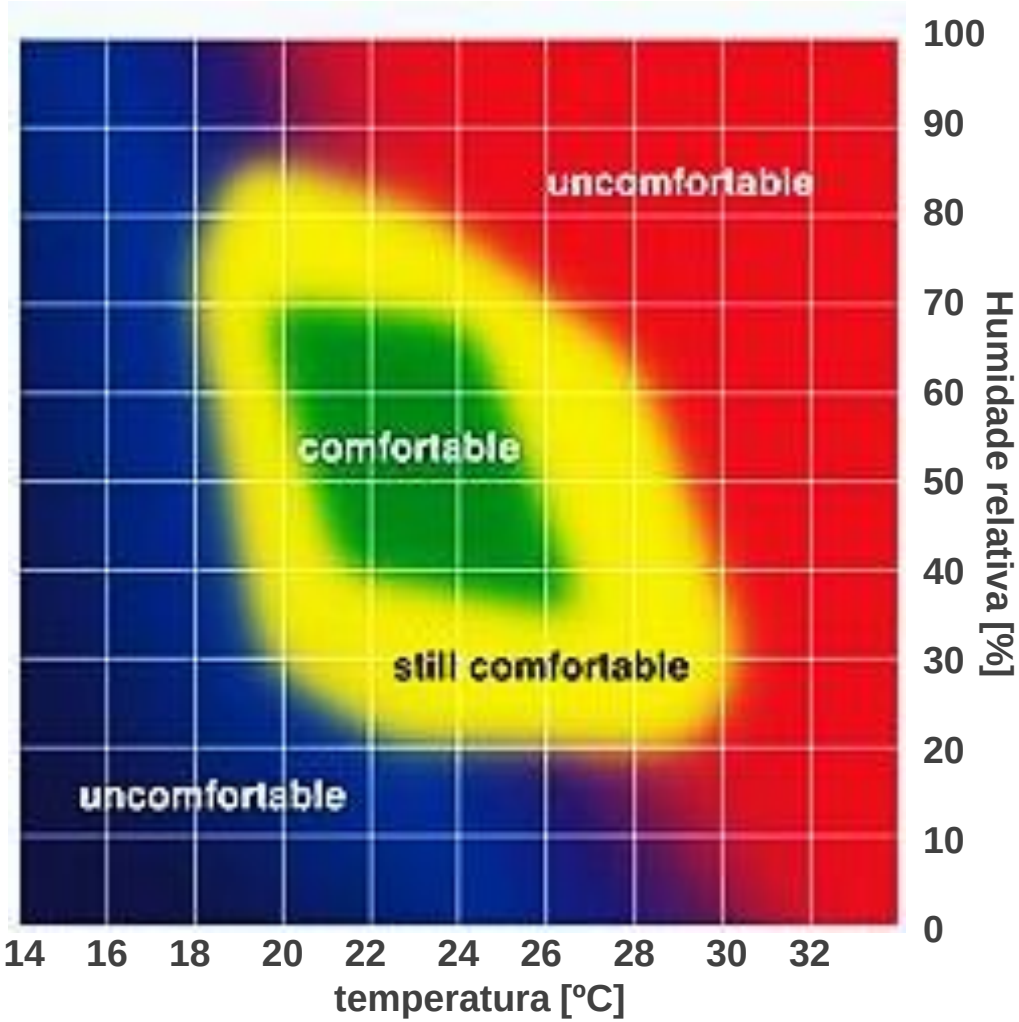




fonte: APA, OMS, RANCH

Passive House: conforto e qualidade do ar interior

- Temperatura entre **20ºC** e **25ºC**
- Humidade relativa entre **30%** e **70%**
  (ideal 40% e 60%)
- Concentração máxima de CO2 de **1000 ppm**
- Taxa de renovação de ar efetiva de **0,5 rph**



fonte: PHI

BUILDING EVIDENCE FOR HEALTH

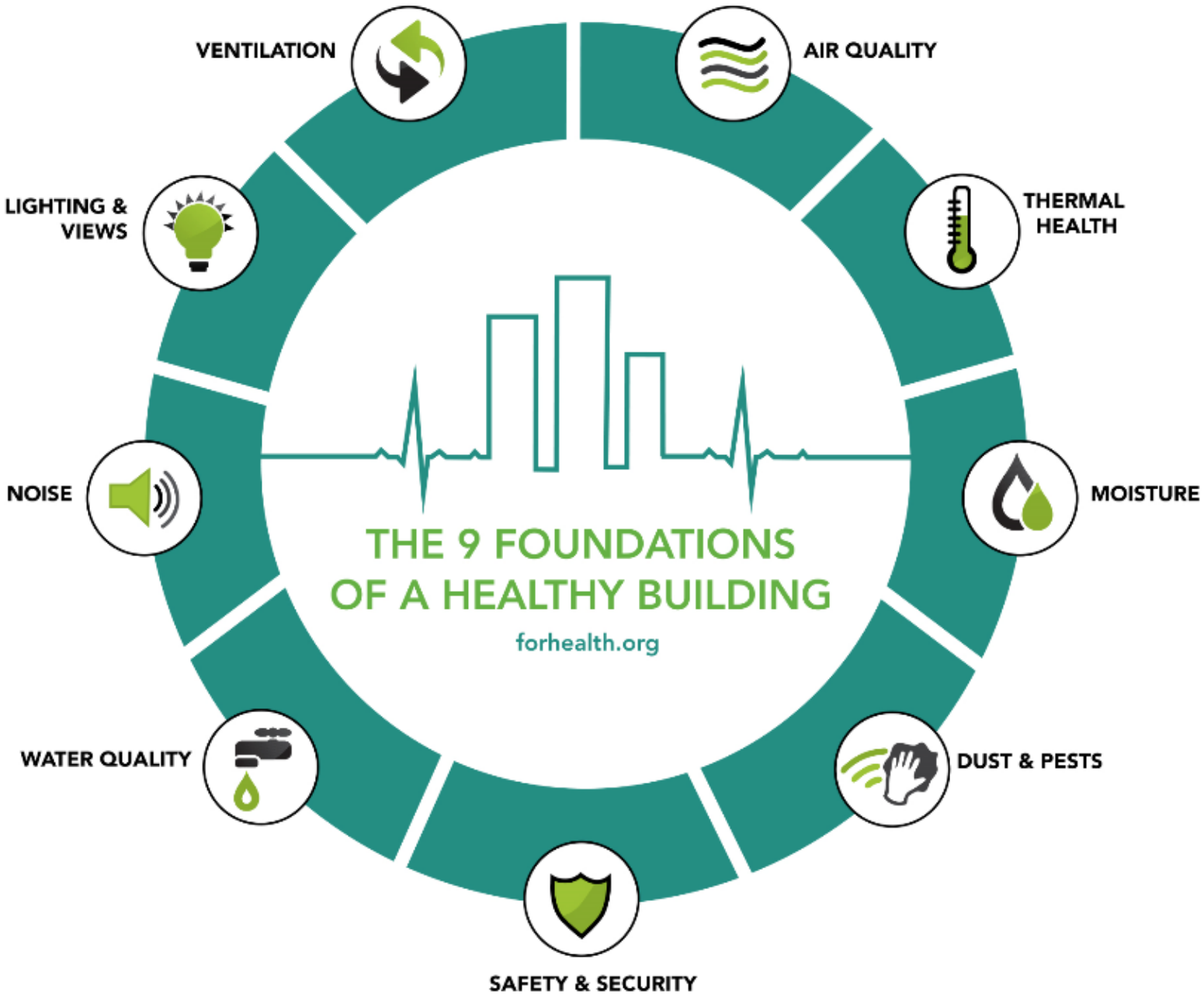
THE 9 FOUNDATIONS OF A HEALTHY BUILDING



HARVARD T.H. CHAN
SCHOOL OF PUBLIC HEALTH
Center for Health and the Global Environment

FOR HEALTH
forhealth.org

FOR HEALTH


VENTILATION
AIR QUALITY
LIGHTING & VIEWS
THERMAL HEALTH
NOISE
MOISTURE
THE 9 FOUNDATIONS OF A HEALTHY BUILDING
forhealth.org
WATER QUALITY
DUST & PESTS
SAFETY & SECURITY

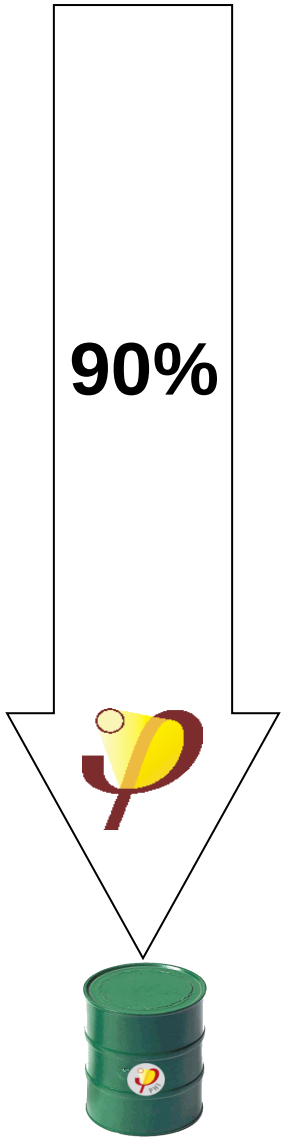
FOR HEALTH


VENTILATION
AIR QUALITY
LIGHTING & VIEWS
THERMAL HEALTH
NOISE
MOISTURE
THE 9 FOUNDATIONS OF A HEALTHY BUILDING
forhealth.org
WATER QUALITY
DUST & PESTS
SAFETY & SECURITY

Passive House: energeticamente eficiente



90% de redução
no consumo para aquecimento e arrefecimento em comparação com um convencional edifício existente



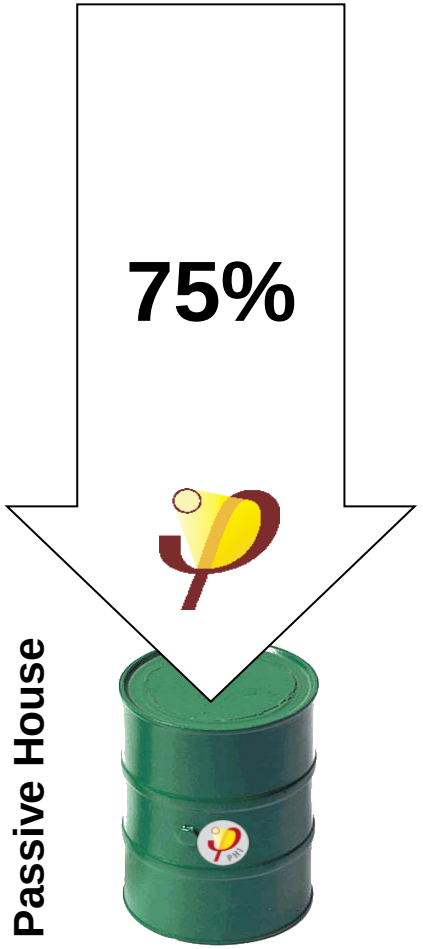
fonte: PHI

Passive House: energeticamente eficiente

…mesmo quando comparada com os novos edifícios.



75% de redução
no consumo para aquecimento e arrefecimento em comparação com os padrões definidos pelos regulamentos para novos edifícios



fonte: PHI

Passive House: requisitos

Aquecimento	ou	necessidades anuais **< 15 kWh/(m²a)** necessidades em pico **< 10 W/m²**
Arrefecimento		necessidades anuais **< 15 kWh/(m²a)** + *desumidif.*
Energia primária	ou	PE **< 120 kWh/(m²a)** PER **< 60 kWh/(m²a)**
Estanquidade ao ar		resultado *blower door test* (n50) **< 0,6 rph**
Conforto térmico		Temperatura entre **20 e 25 °C**

fonte: PHI

As Passive Houses certificadas em Portugal


Casa das Júlias


Casa Carromeu


Casa 58


Casa Amor


Casa HackH


Casa Mozelos


Pedrogos 7


Sede Danosa


Pedrogos 6


Casa Qualia


nZEBoffice+


Queen House


Casa da Palmeira


Amores Perfeitos


Casa Mindelo


Cestaria


Rua do Mar – B


Rua do Mar – A

https://passivhaus.pt/passive_houses/


serra da estrela

Projeto em construção

Hotel em Tortosendo, Covilhã - reabilitação de edifício industrial desativado

Dono de obra:

Fiscalização: hdcf

Arquitetura: MGM ARQUITECTURA

Construtor: CIVILBLOC CONSTRUÇÕES

Engenharia:

Certificação Passive House:

Projeto em construção

Hotel em Tortosendo, Covilhã - reabilitação de edifício industrial desativado



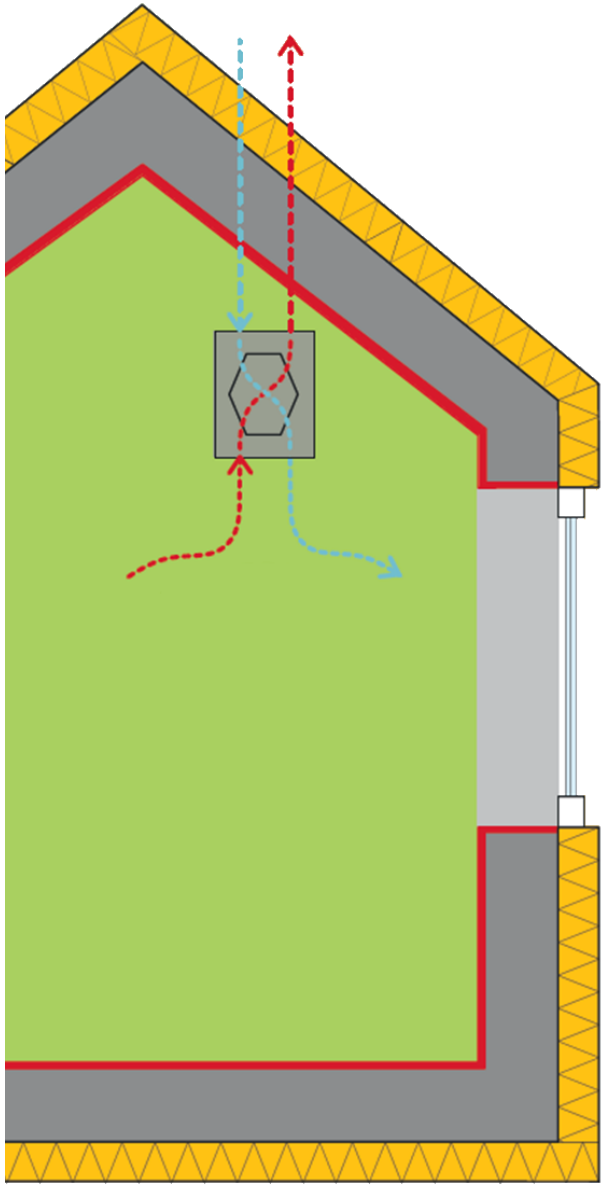
Pré-existência



Proposta

Passive House: princípios básicos

- Níveis adequados de isolamento térmico
- Janelas adequadas + sombreamento
- Evitar pontes térmicas
- Estanquidade ao ar da envolvente do edifício
- Ventilação mecânica com recuperação de calor

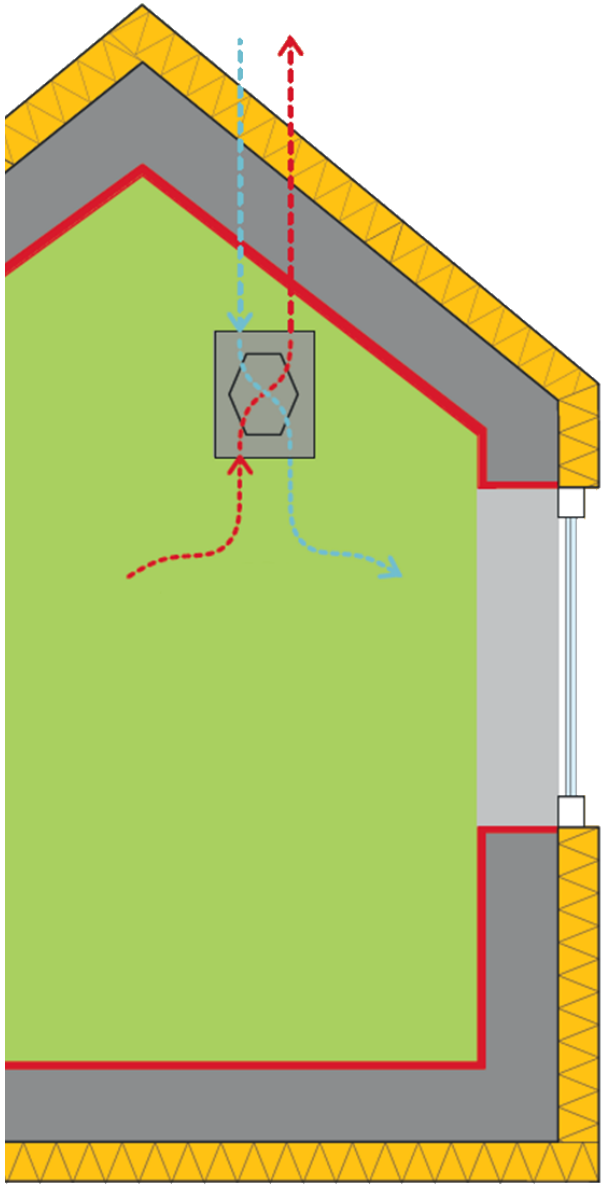


fonte: PHI

Passive House e o Radão

Passive House: princípios básicos

- Níveis adequados de isolamento térmico
- Janelas adequadas + sombreamento
- Evitar pontes térmicas
- **Estanquidade ao ar da envolvente do edifício**
- **Ventilação mecânica com recuperação de calor**



fonte: PHI

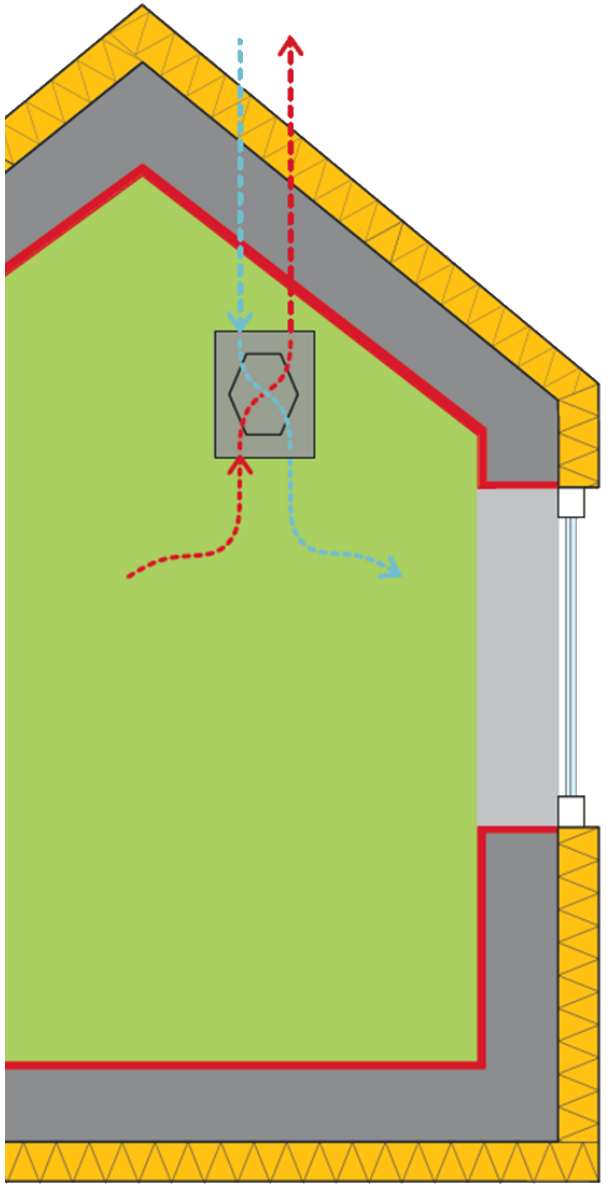
Estanquidade ao ar

Para que serve:

A camada de estanquidade ao ar, definida na envolvente do edifício, previne o fluxo de ar do interior para o exterior e vice versa.

Benefícios:

- ✓**Conservação de energia**: menores trocas de calor pelas fugas de ar;
- ✓**Evita danos estruturais**: redução das condensações intersticiais;
- ✓**Melhora o conforto**: sem correntes de ar e sem bolsas de ar frio;
- ✓**Saúde**: evita a entrada de poluentes no compartimento;
- ✓**Qualidade do ar**: facilita o fluxo de ar dirigido - varrimento dos espaços;
- ✓**Melhor proteção acústica**;



fonte: PHI



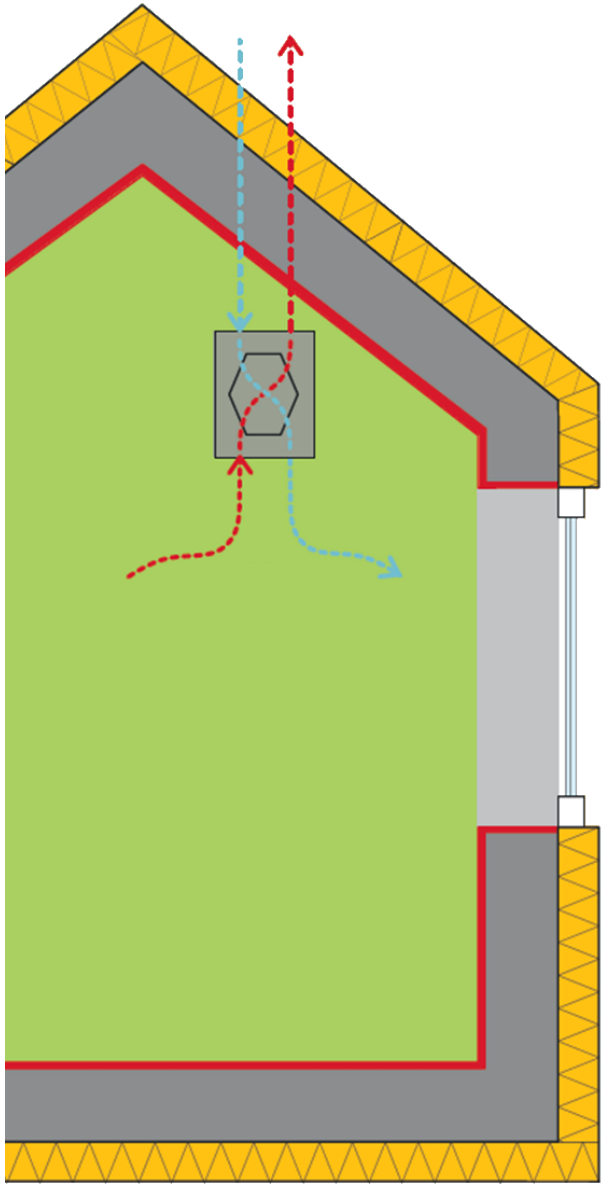
Ventilação mecânica com recuperação de calor

Para que serve:

Garantir as necessárias quantidades de ar novo por pessoa no edifício.

Benefícios:

- ✓**Garante os caudais de ar** e taxas de renovação de ar mínimas;
- ✓**Maior controlo** dos níveis de **humidade relativa**;
- ✓**Conforto térmico**: menos trocas de energia ao ventilar;
- ✓**Saúde**: evita a concentração e acumulação de poluentes no compartimento;
- ✓**Conforto acústico**: devido aos atenuadores acústicos;



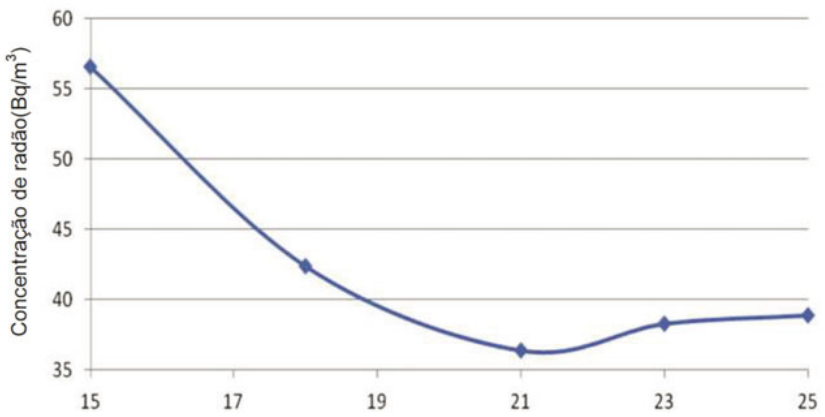
fonte: PHI

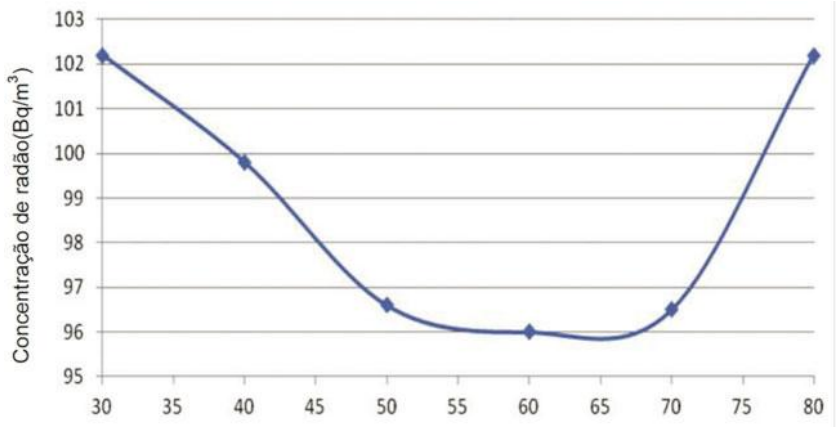
zehnder

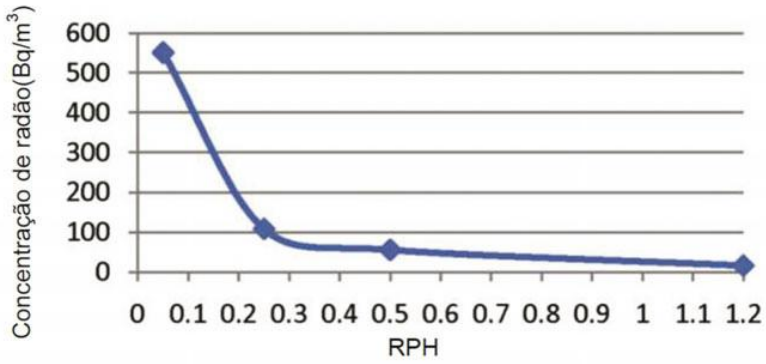
Passive House e o radão

A concentração do radão nos edifícios é alterada com a variação dos seguintes parâmetros:

- Temperatura
- Humidade relativa
- Taxa de renovação do ar







fonte: Akbari K, *et al*, 2013

Passive House e o radão

ESPANHA

"Em praticamente todas as regiões analisadas, ***as habitações Passive House apresentam reduções médias significativas de concentração de radão de entre 30% e 80% relativamente às habitações convencionais****.*

Enquanto as habitações convencionais mostram aumentos significativos nos níveis de radão durante o inverno, ***as habitações Passive House mantêm uma maior estabilidade sazonal****, graças aos seus sistemas de ventilação mecânica controlada de duplo fluxo e à sua estanquidade ao ar."*



fonte: PEP, 2025

Passive House e o radão

REINO UNIDO E IRLANDA

"Os resultados globais da monitorização apoiam a hipótese de que ***os edifícios com certificação Passive House têm um melhor desempenho no que diz respeito às concentrações de radão no interior****, com 36 Bq/m³, em comparação com as habitações convencionais, com 88 Bq/m³, dada a menor estanquidade ao ar e a ausência de sistemas MVHR (Ventilação Mecânica com Recuperação de Calor).”*

fonte: McCarron B, *et al*, 2020

International Journal of *Environmental Research and Public Health*
MDPI

Article

An Investigation into Indoor Radon Concentrations in Certified Passive House Homes

Barry Mc Carron [1,*], Xianhai Meng [2] and Shane Colclough [3]

1 School of Natural and Built Environment, Faculty of Built Environment, Creative and Life Sciences, South West College, Enniskillen BT74 4EJ, UK
2 School of Natural and Build Environment, Faculty of Engineering and Physical Sciences, Queens University Belfast, Belfast BT7 1NN, UK; x.meng@qub.ac.uk
3 School of Architecture, Planning and Environmental Policy, Faculty of Engineering and Architecture, University College Dublin, D04 V1W8 Dublin, Ireland; shane.colclough@ucd.ie
* Correspondence: barry.mccarron@swc.ac.uk; Tel.: +44-28-6634-2301

Received: 30 April 2020; Accepted: 8 June 2020; Published: 10 June 2020
check for updates

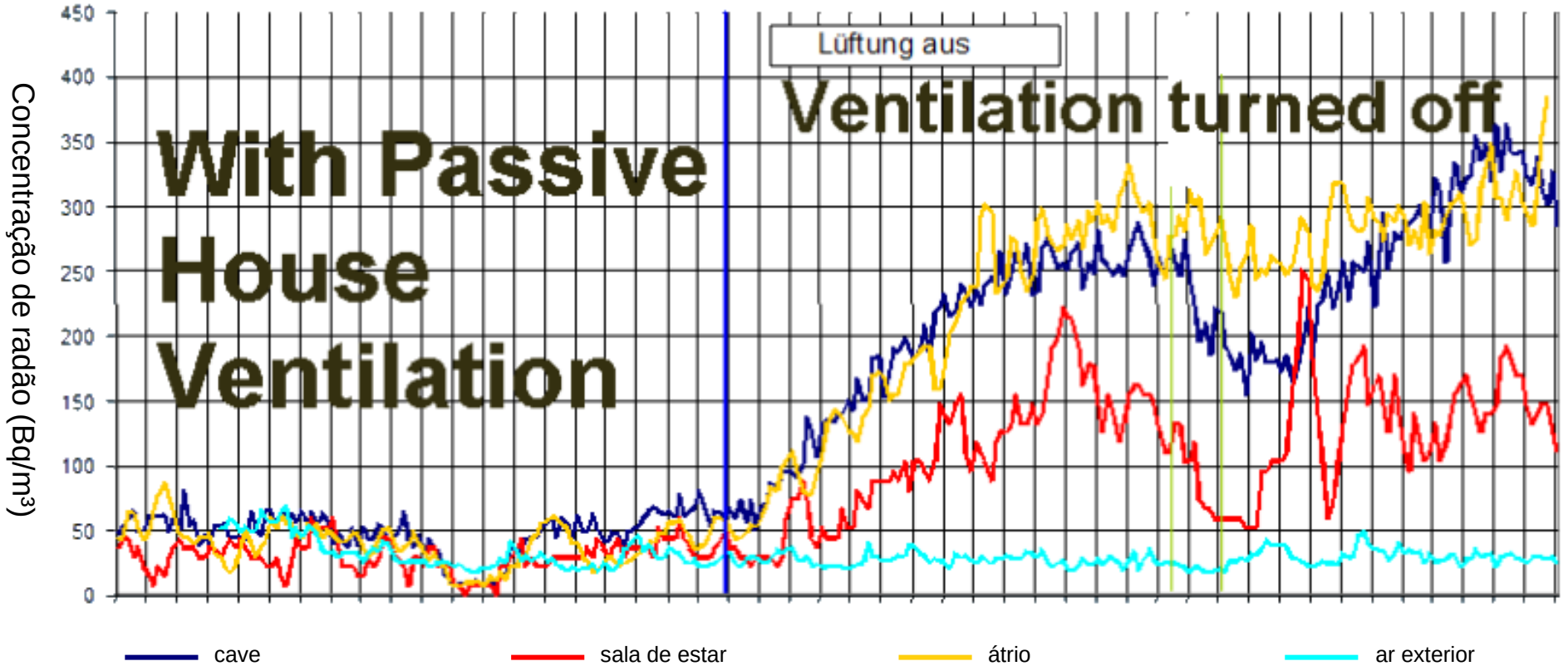
Abstract: The Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) has introduced the concept of Nearly Zero Energy Buildings (NZEB) specifying that by 31 December 2020 all new buildings must meet the nearly zero- energy standard, the Passive House standard has emerged as a key enabler for the Nearly Zero Energy Building standard. The combination of Passive House with renewables represents a suitable solution to move to low/zero carbon. The hypothesis in this study is that a certified passive house building with high levels of airtightness with a balanced mechanical ventilation with heat recovery (MVHR) should yield lower indoor radon concentrations. This article presents results and analysis of measured radon levels in a total of 97 certified passive house dwellings using CR-39[3] alpha track diffusion radon gas detectors. The results support the hypothesis that certified passive house buildings present lower radon levels. A striking observation to emerge from the data shows a difference in radon distribution between upstairs and downstairs when compared against regular housing. The study is a first for Ireland and the United Kingdom and it has relevance to a much wider context with the significant growth of the passive house standard globally.

Keywords: indoor radon; certified passive house; mechanical ventilation with heat recovery

Passive House e o radão

ALEMANHA

Média < 50 Bq/m³ **Média > 150 Bq/m³**



Monitorização de habitação Passive House na Saxónia.

fonte: Uhlig, W-R., 2010

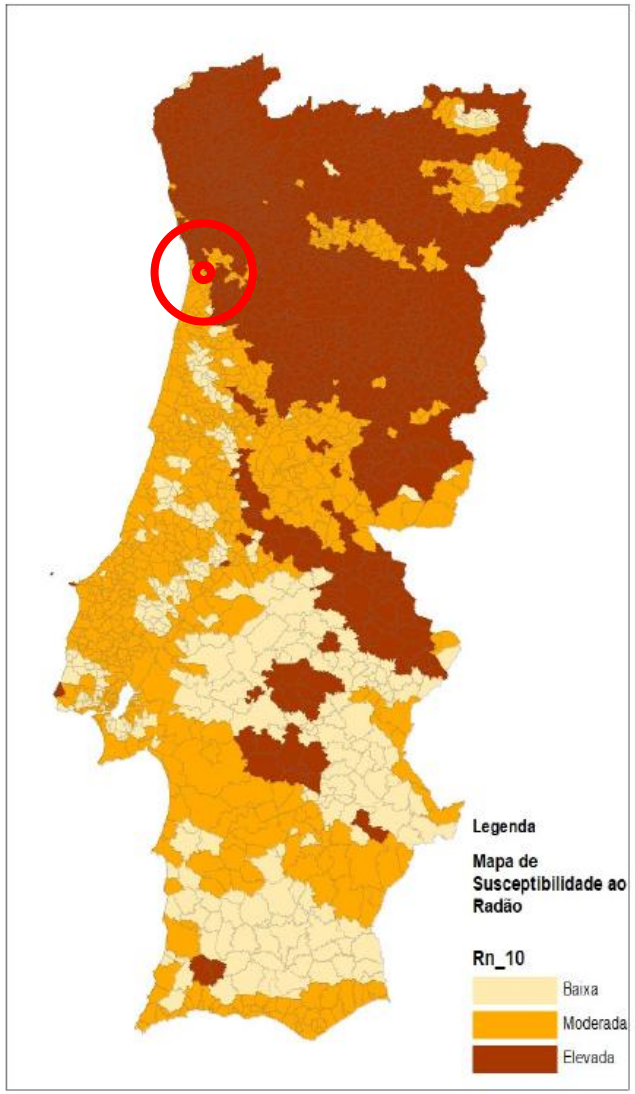
Passive House e o radão

EXEMPLO

Passive House Premium
Santa Maria da Feira

Certified Passive House
Passive House Institute
| classic | plus | **premium** |





Mapa de suscetibilidade ao radão
APA, 2021

Passive House e o radão

EXEMPLO

Passive House Premium
Santa Maria da Feira





Passive House e o radão

EXEMPLO

Passive House Premium
Santa Maria da Feira

	Resultado	Intervalo confiança 95%	
q_{50} [m^3/h]	320.28	301.84	339.99
n_{50} [h^{-1}]	0.34	0.32	0.36
q_{E50} [$m^3/(h \cdot m^2)$]	0.38	0.35	0.40
q_{F50} [$m^3/(h \cdot m^2)$]	1.17	1.10	1.24
ELA_{10} [cm^2]	69	64	75
ELA_{E10} [cm^2/m^2]	0.08	0.07	0.09
ELA_{F10} [cm^2/m^2]	0.25	0.23	0.27



Passive House e o radão

EXEMPLO

Passive House Premium
Santa Maria da Feira





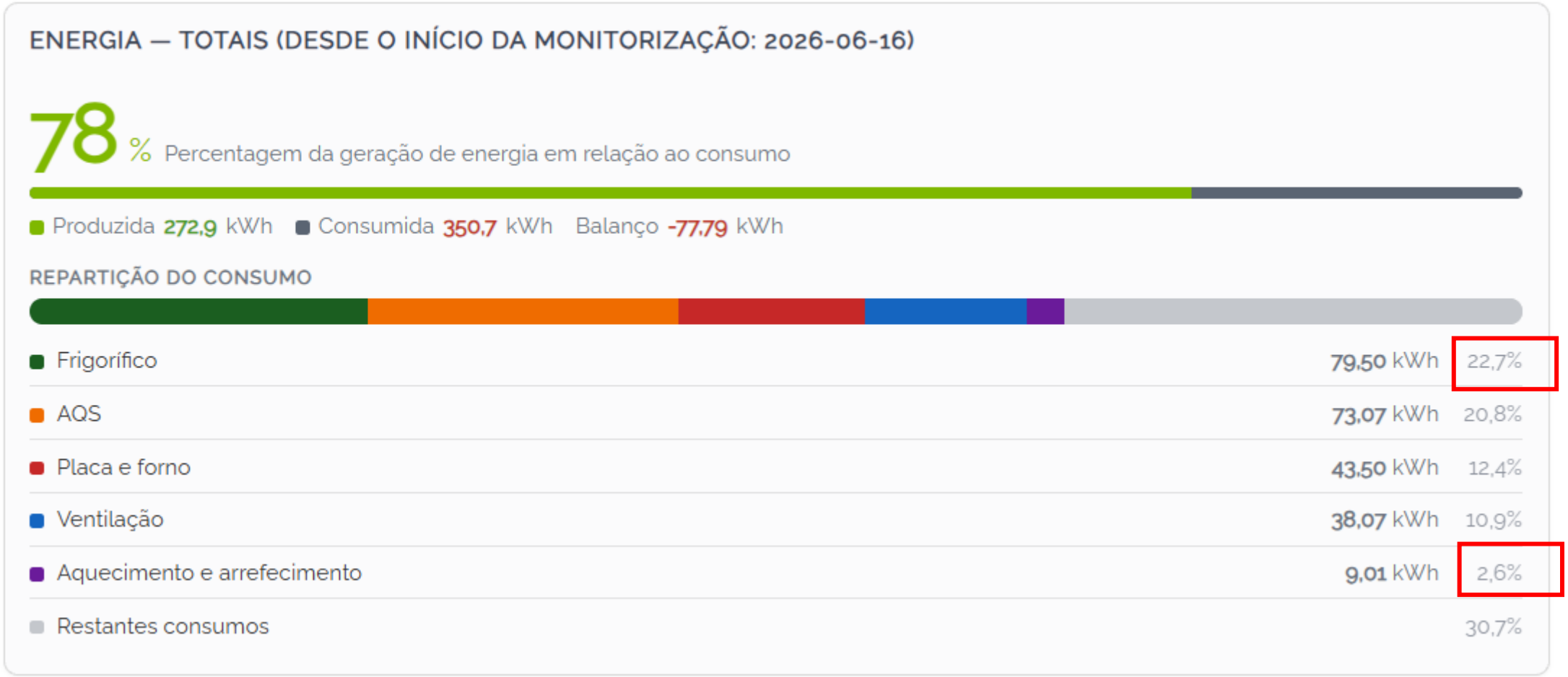




A Passive House em Portugal


Seja feliz como o gato.
Não seja mais um pato!
Certified
Passive House
Passive House Institute
Certificação Passive House
© Passivhaus Portugal

Plataforma de monitorização – dados de acesso livre e em tempo real



https://homegrid.pt/projects/plataforma-de-monitorizacao-em-tempo-real/

Formação

Curso

Certified Passive House Designer

PROJETAR nZEB

268 formandos desde 2014

Preço: normal 999€; para estudantes, membros da ANPQ e membros da Passivhaus Portugal 899€

Exame mundial opcional: 350€ (não incluídos no valor do curso). Obrigatório para a obtenção da Certificação Passive House e presença na plataforma mundial. É necessária uma licença válida do PHPP (adquirir aqui).

Destinatários: Consultores e projetistas (arquitetos, engenheiros e engenheiros técnicos civis, engenheiros mecânicos, peritos qualificados...)

Objetivos: Implementar soluções Passive House; projetar edifícios Passive House e NZEB e utilizar a ferramenta PHPP.

Formadores: João Marcelino e João Gavião

Formação Certificada pela DGERT na área de educação e formação a seguir mencionada:
581 – Arquitetura e urbanismo

- **PHPP 10:** A versão mais recente do PHPP.
- **Curso adaptado a Portugal.**
- **Maior comodidade na frequência do curso.**



Entidade Formadora Certificada dgert

Academia PASSIVHAUS

Plano de formação disponível em
www.passivhaus.pt

Próxima edição
NOVEMBRO 2026

Formação

Curso

Certified Passive House Tradesperson

CONSTRUIR nZEB

651 formandos desde 2013

Preço: normal 299€; para estudantes, membros da ANPQ e membros da Passivhaus Portugal 249€

Exame mundial opcional: 250€ (não incluídos no valor do curso). Obrigatório para a obtenção da Certificação Passive House e presença na plataforma mundial.

Destinatários: Pessoas ligadas ao sector da construção e gestão de edifícios (técnicos, instaladores, comerciais, arquitetos, engenheiros e engenheiros técnicos civis, engenheiros mecânicos, docentes, ...).

Objetivos: Implementar soluções Passive House; compreender a importância do desempenho da envolvente do edifício; compreender a importância da ventilação e de sistemas eficientes.

Formadores: João Marcelino e João Gavião

Formação Certificada pela DGERT na área de educação e formação a seguir mencionada:
582 – Construção civil e engenharia civl

- **Duas especializações:** Envolvente do Edifício e Sistemas e Equipamentos.
- **Curso adaptado a Portugal.**
- **Maior comodidade na frequência do curso.**

CERTIFIED PASSIVE HOUSE TRADESPERSON

TRADESPERSON

por videoconferência
(plataforma zoom)

3 dias

desde 249€

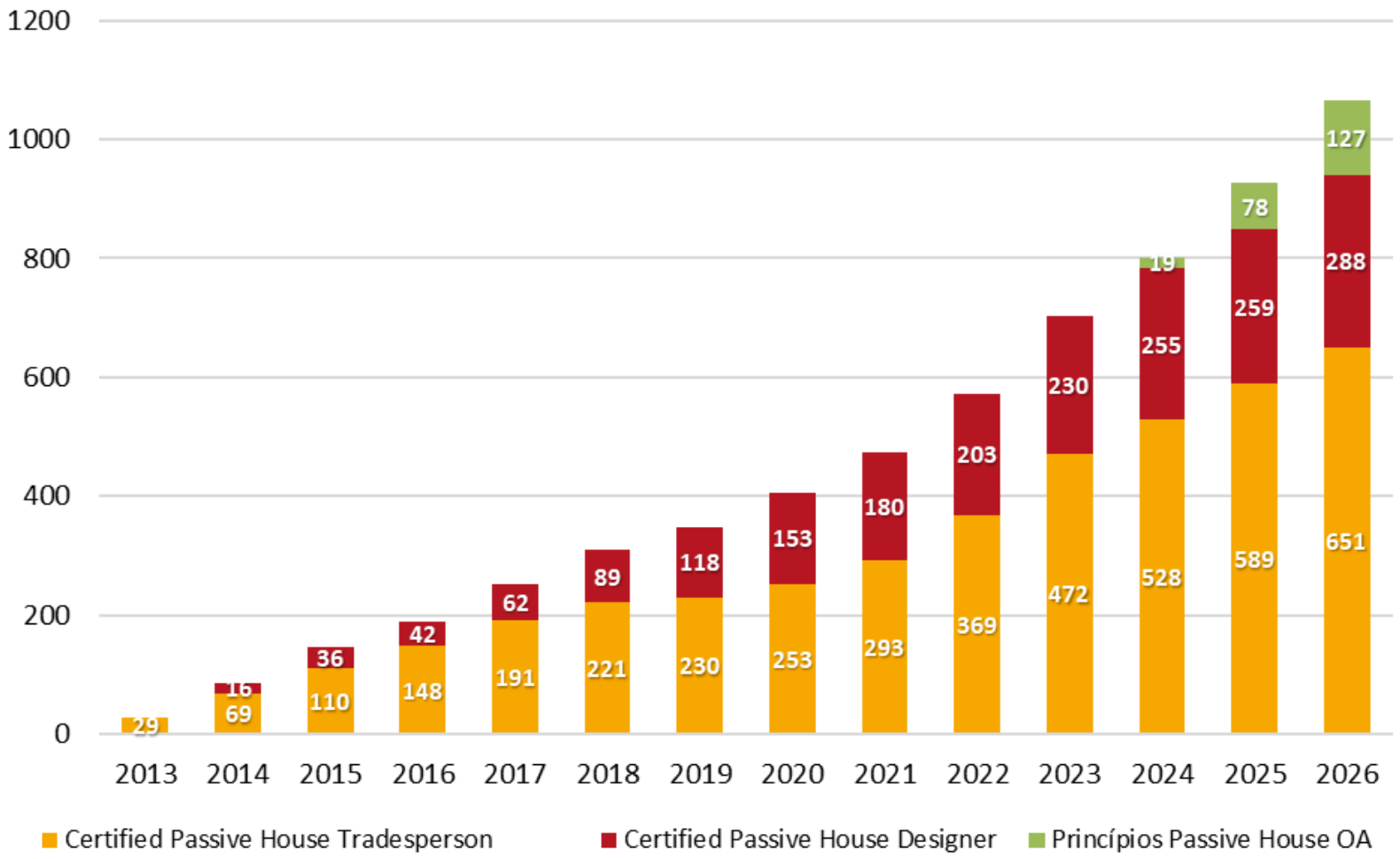
Entidade Formadora Certificada dgert

Academia PASSIVHAUS

Plano de formação disponível em
www.passivhaus.pt

Próxima edição
JANEIRO 2027

Formação



Plano de formação disponível em
www.passivhaus.pt

Seminários e workshops








74 eventos

4220 pessoas

desde 2013



Soluções



Mais de 60 soluções dos parceiros Passive House disponíveis em **www.passivhaus.pt**

Conferências Passivhaus Portugal

14 edições

Mais de 4500 participantes

PORTUGAL PASSIVHAUS CONFERÊNCIA

Apresentações disponíveis em

www.passivhaus.pt



Grande Auditório – oradores nacionais e internacionais



Grande Auditório – oradores nacionais e internacionais



Grande Auditório – oradores nacionais e internacionais



Grande Auditório – oradores nacionais e internacionais



Exposição – parceiros da rede Passive House



Exposição – parceiros da rede Passive House



Exposição – parceiros da rede Passive House



Workshops – apresentações de projetos



Workshops – demonstração de ensaios



Workshops – apresentações das marcas

Passive House Center

- Edifício de formação Passive House, localizado em Pombal.
- Centro de excelência e projeto demonstrador, implementado por parceiros da rede Passive House.



Passive House Center

- Edifício de formação Passive House, localizado em Pombal.
- Centro de excelência e projeto demonstrador, implementado por parceiros da rede Passive House.
- Espaço de formação especializada para o sector da construção, formação prática – abordagem "hands-on".
- Projeto pioneiro a nível mundial.




rothoblaas
GOMANO
Sealing and Coating Solutions
artebel
Volcalis
2026-06-16 OPEN DAY


PASSIVE
HOUSE
CENTER
Workshops
WORKSHOP 4
2026-06-16 OPEN DAY


2026-06-16 OPEN DAY

O exemplo de Espanha

GRUPO Lobe
HIGH QUALITY HOMES

- Um dos maiores promotores imobiliários de Espanha;
- Controlo de todas as fases do processo;
  - promoção
  - desenvolvimento
  - construção
  - comercialização (venda e arrendamento)
- Construção industrializada;
  - Projeto
  - Sustentabilidade
  - Digitalização
  - Industrialização
  - Processos produtivos
- Certificação Passive House;
- Custos de construção mais baixos que a construção tradicional;

O exemplo de Espanha

2017 – 26 viviendas



Scenia II – 26V

2019 – 370 viviendas







Basa de la mora I – 81V | Lagos del sur IV – 66V | Rosae I – 50V | Infinity – 150V | Scenia III – 23V

2020 – 360 viv








Basa de la mora II – 84V | Rosae II – 80V | Zuchero – 67V | Adagio I – 42V | Minerva II – 61V | Scenia IV – 26V

2021 – 463 viviendas







Mentha–93V | Adagio II– 46V | Arqus I y II – 94V y 77V | Nubia– 63V | Ceres-90V

2022 – 602 viviendas









Minerva III– 60V | Alegro – 44V | Basa de la Mora III – 65V | Flumen– 160V | Via Verde– 137V | Lemon-92V | Tempore – 44V

2023/2024 – 634 viviendas







Solano–166V | Via Verde Casa I-II – 32V y 32V | Camellia 98V y 27V | Esparta – 144V | Via Nova I-II - 113V y 22V

2025 – 341 viviendas






Aqua de Quart – 69V | Aquabrisa – 130V | Sinfonía – 78V | Aqua Mare – 64V

GRUPO Lobe
• HIGH QUALITY HOMES •

2796 fogos construídos com certificação Passive House

O exemplo de Espanha

2026 - 2030



GRUPO

Lobe

• HIGH QUALITY HOMES •

4433 fogos em curso com certificação Passive House

Passive House

Obrigado!

João Marcelino

jm@homegrid.pt | www.homegrid.pt

geral@passivhaus.pt | www.passivhaus.pt

homegrid®

PORTUGAL PASSIVHAUS®

Associação Passivhaus Portugal - PHPT

“The best energy is less energy.”

Wolfgang Feist

director do Passivhaus Institut