



Eficiência Energética, Circularidade e Qualidade do Ar Interior

Universidade Lusíada de Lisboa

15 / 05 / 2025



Megatendências



ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

30%

Da procura final de energia mundial e as emissões de CO2 provêm dos edifícios



SAÚDE & BEM-ESTAR

90%

A quantidade média de tempo que as pessoas passam dentro de casa



ESCASSEZ DE RECURSOS

~80m

Novas bocas para alimentar todos os anos. Precisamos de alternativas mais sustentáveis e eficientes à agricultura tradicional



SUSTENTABILIDADE & CIRCULARIDADE

1/3

O setor da construção produz resíduos globais. Também consome anualmente 40% dos recursos globais

POBREZA ENERGÉTICA EM PORTUGAL

Portugal é o país da União Europeia com o pior desempenho em níveis de poupança de energia em edifícios residenciais.

A maior parte da população portuguesa (88%) considera a sua casa desconfortável do ponto de vista térmico.

O problema é simples: Falta de casas eficientes do ponto de vista energético.

Clima temperado.

No existe foco no conforto térmico.

Escolha de materiais e orientação solar.



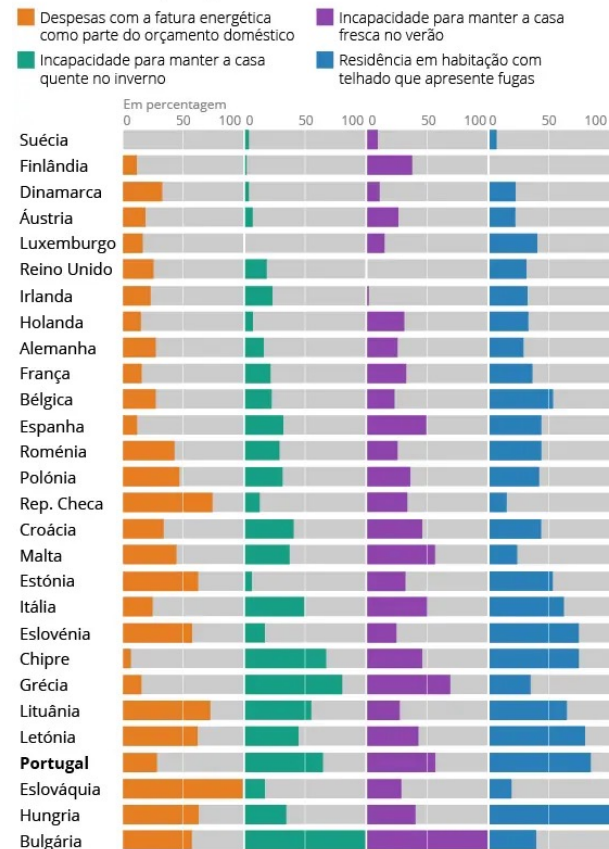
*EDEPI : Índice Europeu de Pobreza Energética Doméstica

	Países	Índice (%)		Países	Índice (%)
1	Suécia	95,4	15	Rep. Checa	60,2
2	Finlândia	85,6	16	Croácia	58,8
3	Dinamarca	81,9	17	Malta	58,6
4	Áustria	81,2	18	Estónia	58,0
5	Luxemburgo	80,9	19	Itália	52,1
6	Reino Unido	80,5	20	Eslovénia	51,3
7	Irlanda	79,3	21	Chipre	46,2
8	Holanda	78,1	22	Grécia	43,7
9	Alemanha	75,8	23	Lituânia	42,4
10	França	73,3	24	Letónia	40,0

POBREZA ENERGÉTICA EM PORTUGAL

- Incapacidade para manter a casa quente no inverno e Incapacidade para manter a casa fresca no verão.
- Residência em habitação com telhado que apresente fugas.
- **Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030**, que estabelece as metas de redução das emissões de gases com efeito de estufa, energias renováveis e eficiência energética, assumiu a pobreza energética como uma **questão prioritária**.

Fator para o índice de pobreza energética doméstica, por país



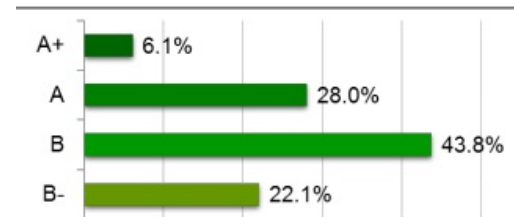
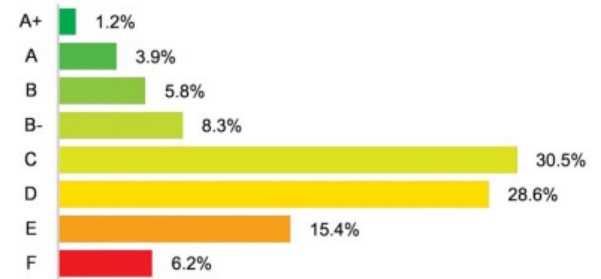
RTP

Fonte: Zero; OpenExp 2019

POBREÇA ENERGÉTICA PORTUGAL

- Distribuição de Etiquetas Energéticas Edifícios existentes vs. Novos Edifícios.
- Similar às classes de eficiência energética dos electrodomésticos, a preservação do calor no inverno, e manter uma temperatura fresca no verão, é vital para o conforto, a saúde, e a independência energética.
- É fundamental o análise do Ciclo de Vida Total do Edifício.

Figure 4:
Database energy
label distribution.



A reabilitação de edifícios existentes em Europa poderia poupar energia equivalente á energia produzida por paineis solares que cubram uma área de ~5,800,000 campos de futebol



~5,800,000

O número de campos de futebol que teriam de ser cobertos por paineis solares para produzir a mesma quantidade de energia que pode ser poupada reabilitando edifícios Europeios.

Note: Actual calculations are based on more precise numbers while the numbers in this note have limited decimal places. $\text{Energy saved by retrofitting Europe's buildings} = [\text{Current energy consumption of European buildings (196 kWh/m}^2) - \text{Energy consumption of retrofitted European buildings (50 kWh/m}^2)] * \text{Floor space in Europe (25 billion m}^2) = 3,650 \text{ billion kWh}$. $\text{Energy density of solar power} = \text{Average power rating of a solar farm per m}^2 \text{ (total area - including space between panels, 10 W/m}^2) * \text{Hours in a year (8,760)} = 87.6 \text{ kWh/m}^2$. $\text{Required area of solar panels in football fields} = \text{Energy saved by retrofitting Europe's buildings (3,650 billion kWh)} / \text{energy density of solar power (87.6 kWh/m}^2) / \text{Size of football fields (7,140 m}^2) = 5.8 \text{ million football fields}$.
Sources: BPIE, "Europe's buildings under the microscope - A country-by-country review of the energy performance of buildings"; SportsCourtDimensions.com, "Soccer"; Power rating of a solar farm is based on an average from the following 3 sources: Sean Ong et al., NREL, "Land-Use Requirements for Solar Power Plants in the United States" (2013); Richard Schmalensee et al., Massachusetts Institute of Technology, "The Future of Solar Energy - An interdisciplinary MIT study" (2015); David MacKay, Sustainable Energy - without the hot air, "David MacKay's "Map of the World" - an update" (2013).

Reabilitando edifícios existentes em Europa poderia poupar a energia equivalente à produzida por moinhos de vento que cobram uma área equivalente à Alemanha



O tamanho da Alemanha

A área que teria que ser coberta por turbinas de vento para produzir a mesma quantidade de energia que a que pode ser poupada a través da reabilitação dos edificios existentes em Europa.*

* Calculations vary depending on multiple factors; here using estimate of approximately 4MW/km2

Note: Actual calculations are based on more precise numbers while the numbers in this note have limited decimal places. $\text{Energy saved by retrofitting Europe's buildings} = [\text{Current energy consumption of European buildings (196 kWh/m}^2) - \text{Energy consumption of retrofitted European buildings (50 kWh/m}^2)] * \text{Floor space in Europe (25 billion m}^2) = 3,650 \text{ billion kWh}$. $\text{Energy density of wind power} = \text{Power density (4 W/m}^2) * \text{Hours per year (8,760 h)} * \text{Load factor (30\%)} = 10.5 \text{ kWh/m}^2$. $\text{Required area of wind turbines} = \text{Energy saved by retrofitting Europe's buildings (3,650 billion kWh)} / \text{Energy density of wind power (10.5 kWh/m}^2) / \text{Size of Germany (357 thousand km}^2) \approx 1 \text{ Germany}$.

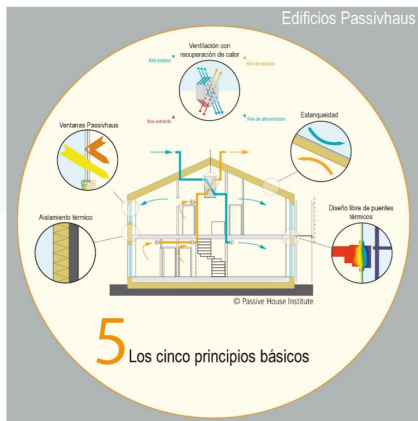
Sources: BPIE, "Europe's buildings under the microscope - A country-by-country review of the energy performance of buildings"; European Union, Living in the EU, "Size and population"; David MacKay, "Could energy intensive industries be powered by carbon-free electricity?".

”

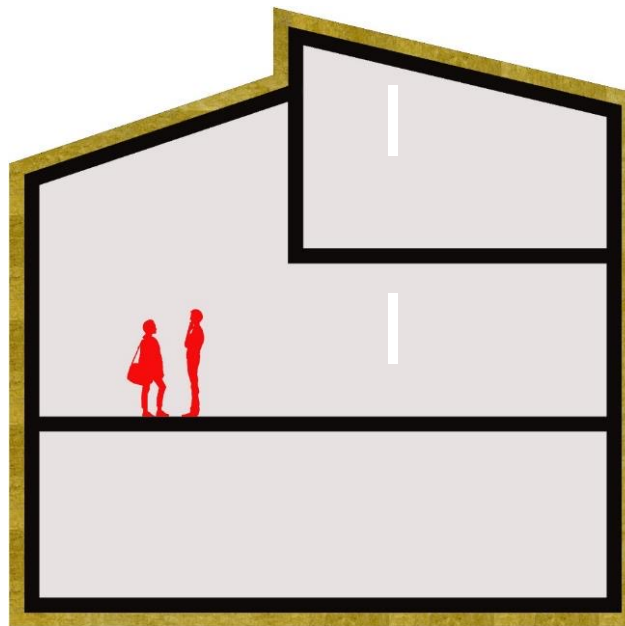
O arquiteto do futuro basear-se-á na imitação da natureza, porque é o mais racional, duradouro e económico de todos os métodos

- Antonio Gaudí

Edificios Pasivos. Envoltente Térmica.



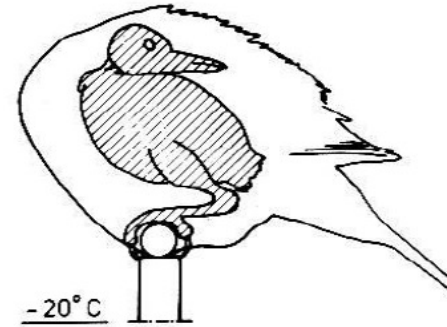
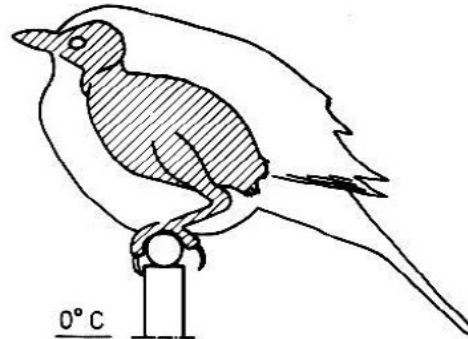
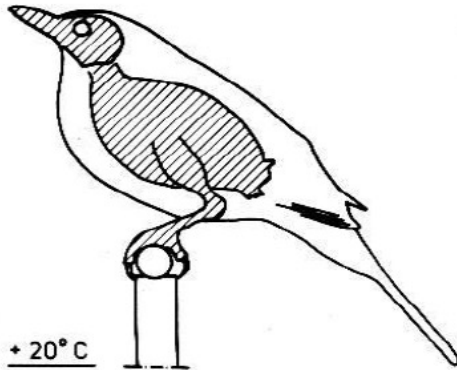
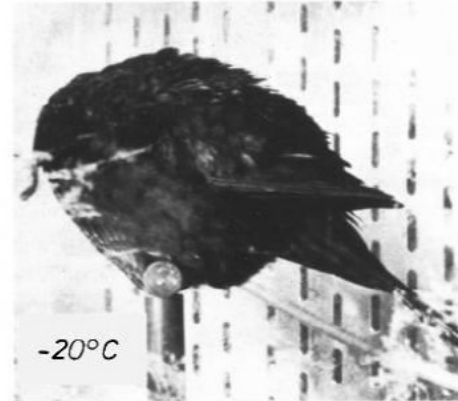
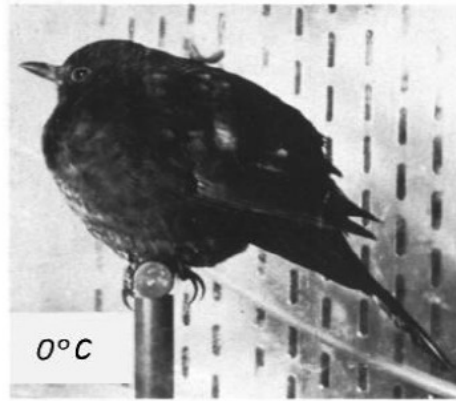
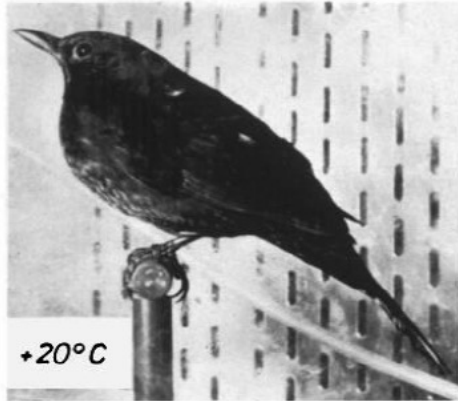
1. Aislamiento.
2. Ausencia puentes térmicos.
3. Ventanas de altas prestaciones
4. Hermeticidad.
5. Ventilación mecánica con recuperador de calor



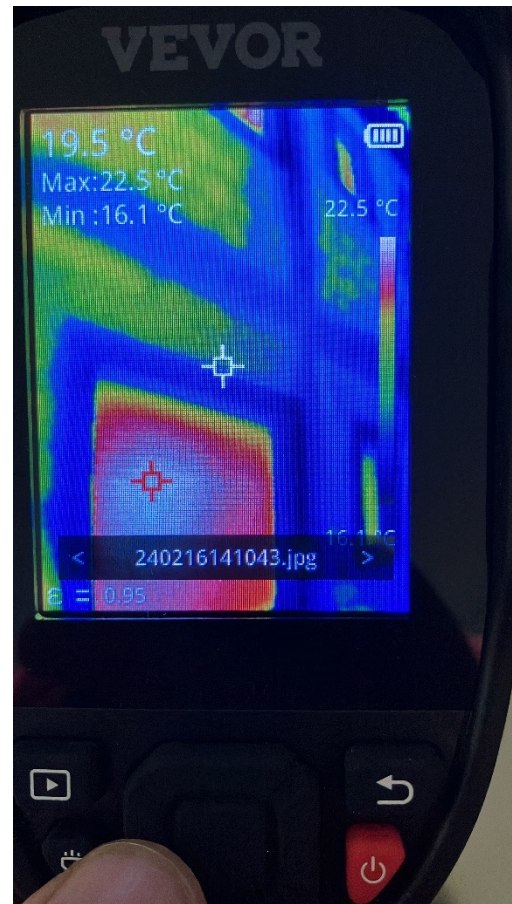
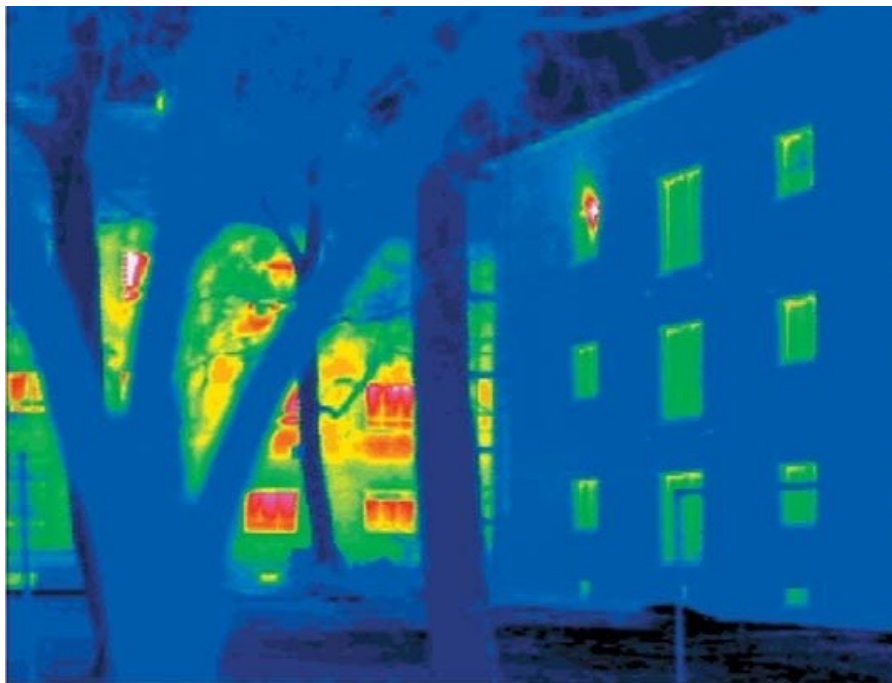
“Regra do lapis”

Durante a conceção do edifício, deve ser possível passar por cima da camada isolante do invólucro com um lápis sem o levantar do papel uma única vez.

Aprender com a natureza



Edifícios Passivos. Envelope térmico.





A conceção energética do edifício desde o projeto.

Garantir as máximas prestações da envolvente térmica com um material sustentável, duradouro e seguro.

“Passivhaus é um tipo de edificação concebida para poupar até um 75% das necessidades de aquecimento e arrefecimento”



Demanda do aquecimento **9,0 kWh/m²a**
Carga do aquecimento **8,0 W/m²**
Demanda de arrefecimento **7,0 kWh/m²a**
Carga de arrefecimento **6,0 W/m²**



Ruiz — Larrea emvs



Demanda de aquecimento **10 kWh/m²a**
Carga de aquecimento **7 W/m²**
Demanda de arrefecimento **2 kWh/m²a**
Carga de arrefecimento **1 W/m²**



VA RQUITECTOS AVANTESPACIA



Demanda de aquecimento **15 kWh/m²a**
Carga de aquecimento **11 W/m²**
Demanda de arrefecimento **4 kWh/m²a**
Carga de arrefecimento **6 W/m²**



VA RQUITECTOS



Demanda de aquecimento **13 kWh/m²a**
Carga de aquecimento **9 W/m²**
Demanda de arrefecimento **5 kWh/m²a**
Carga de arrefecimento **6 W/m²**



The many strengths of stone



Fire-resilience

Withstand temperatures above 1000°C



Thermal properties

Save energy by maintaining optimum indoor temperature and climate



Robustness

Increased performance and greater stability with lower costs



Acoustic capabilities

Block, absorb or enhance sounds



Circularity

Reusable and recyclable material



Aesthetics

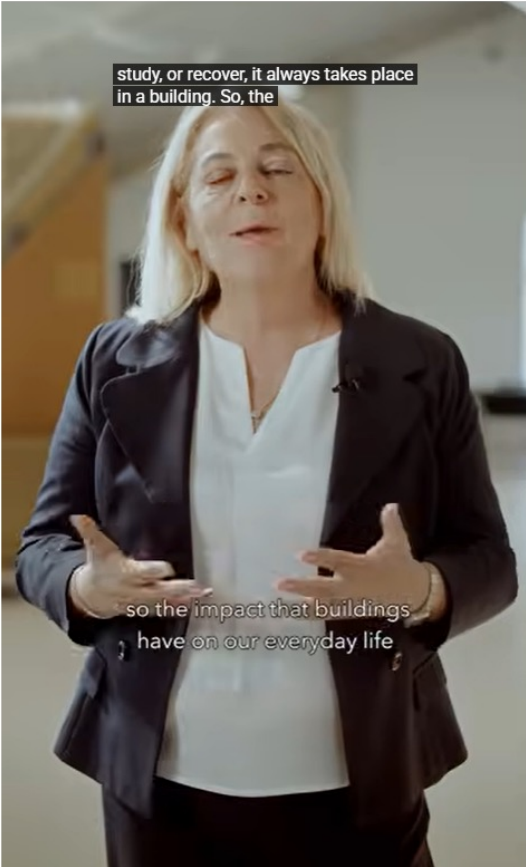
Match performance with aesthetics



Water properties

Engineered to repel or absorb water





2



Dislike



0



Share



Remix



@ROCKWOOLGroup

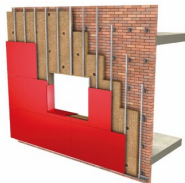
Subscribe

Sustainability Spotlight: Opportuniti...

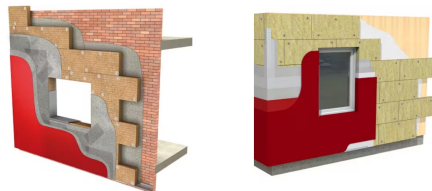


ROCKWOOL Peninsular Soluções Envolvente.

Fachadas Ventiladas.
REDAir.



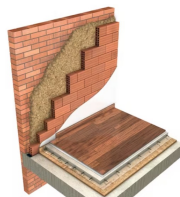
ETICS
REDArt.



Proteção ao Fogo



Insuflação.
REDin.



Isolamento de Fachada



Metalbox



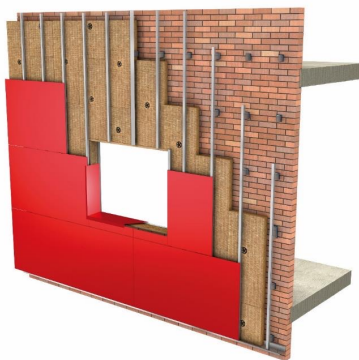
Tectos, Lajes



Cobertura Inclinada



REDAir



Ventirock Duo



Ventirock Energy



ROCKWOOL Vantagens

- Alta resistência á intemperie.
- Excelente Isolamento Térmico é Acústico.
- **Excelente reação ao fogo (A1). Segurança ao fogo**
- Livre de CFC e HCFC, amigo do ambiente, informe Bureau Veritas: garantia de integridade do produto e do Sistema durante instalação e a través de ciclo de vida útil.
- Eurofins Gold
- EPD

Dupla Densidade

- Adaptação perfeita a elementos estruturais, graças á Dupla Densidade.
- **25 Anos de Garantia em Produtos de Dupla Densidade.**
- Ensaios CIDEMCO (Água de Chuva, e Vento, com uma fixação mecânica)

Lambda 32; Tecnología NyRock

- Projetos singulares com altos requerimentos em propriedades térmicas. (NZEB, Passivhaus, Passive Design).

REDArt





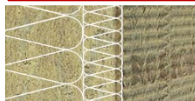
Especificação

REDArt suporte tradicional

- **Segurança ao fogo: Não combustível (Painel= A1; Sistema=A2 s1 d0).**
- Conforto Acústico
- Acabamento estético
- Respirabilidade da Fachada
- Adaptabilidade ao suporte graças á Dupla Densidade.
- 25 anos de garantia



Rocksate Duo Plus



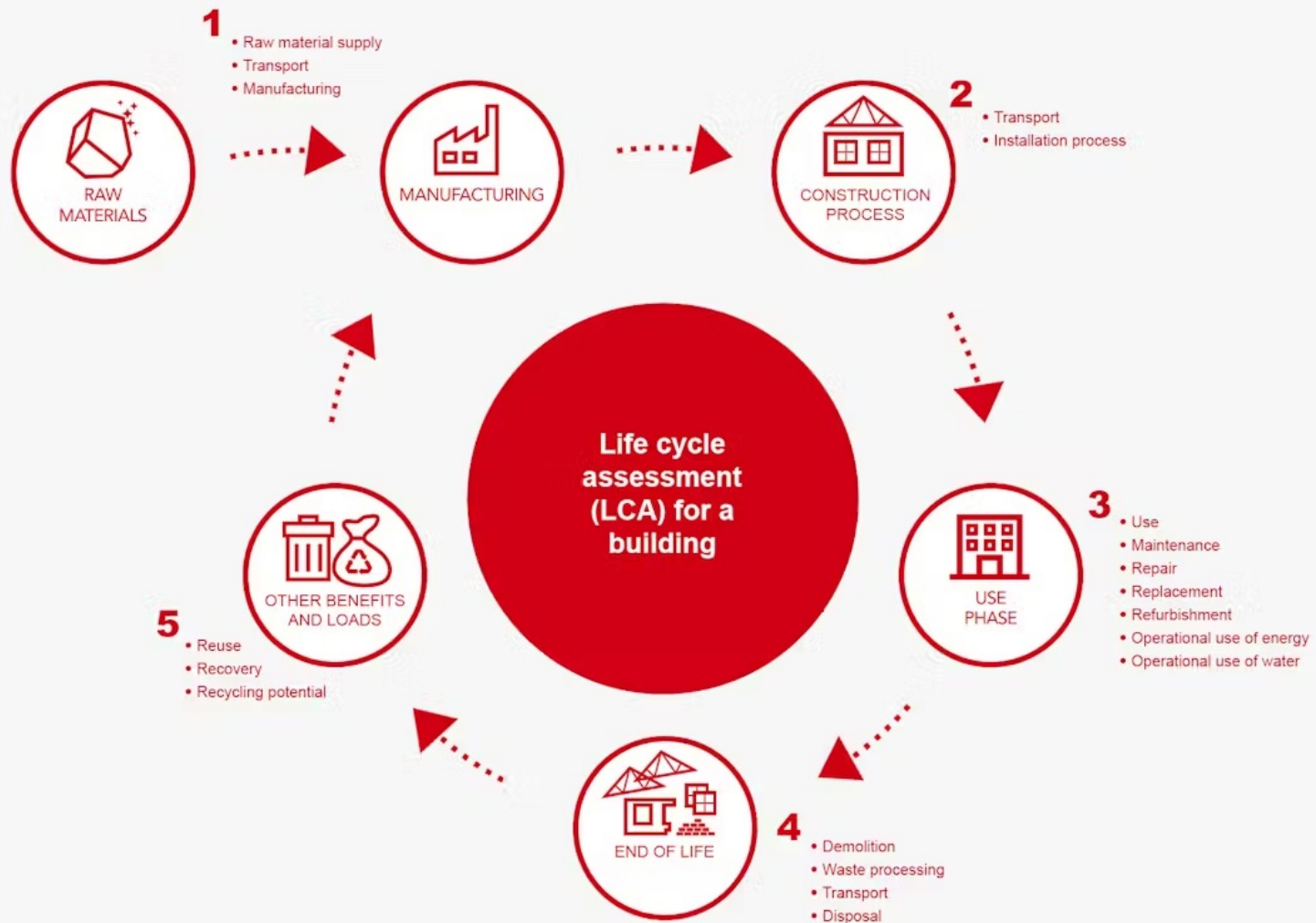
Rocksate Contorno



Especificação

REDArt CLT e Estrutura de Madeira

- **Segurança ao fogo: Não combustível (Painel= A1; Sistema=A2 s1 d0).**
- **Ensaio de resistência ao fogo REI 90 e REI 120. (+Certificados ETE)**
- Conforto térmico e acústico
- Robustez: Durabilidade. Tecnologia Dupla Densidade.
- 25 anos de garantia.



Duradouro | Caso prático

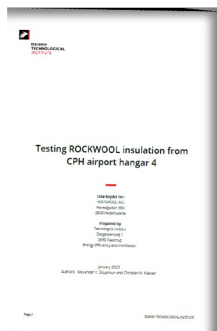
Renovação da fachada do Hangar 4 do Aeroporto de Copenhaga

¡Continua forte após 65 anos! 💪

"Os resultados dos testes mostraram que as características de desempenho da nossa lã de rocha não diminuíram em nada após 65 anos no Hangar 4."
Susanne Dehn del departamento de I+D de ROCKWOOL.



Hangar 4 Copenhague, Dinamarca



Espessura 75mm
Densidade 30 kg/m³
Contenido humidade 0,34%
Propriedade térmica 35,4 mW/mK



Euroclasses_Sistema de Clasificación Europeo de reação ao fogo dos produtos

Euroclase	Contribución al incendio
A1	No combustible
A2	Poco combustible, no causa Flashover
B	No causa Flashover
C	Flashover a los 10 minutos
D	Flashover antes de 10 minutos
E	Flashover antes de 2 minutos
F	Flashover antes de 2 minutos

**NAO COMBUSTÍVEIS
PRODUTOS MAIS SEGUROS**

**COMBUSTÍVEIS
PRODUTOS MAIS
PERIGOSOS**



Indicadores adicionais (Nao aplica á Classe A1)

OPACIDADE DO FUMO (SMOKE)

Subclasse de fumos: s1, s2, s3

- **s1**: produção **baixa** de fumos
- **s2**: produção **meia** de fumos
- **s3**: produção **alta** de fumos

QUEDA DE PINGOS (DROP)

Subclasse de pingos: d0, d1, d2

- **d0**: **nao** se produzem pingos
- **d1**: queda de pingos **nao inflamados**
- **d2**: queda de pingos **inflamados**



A classificação de opacidade do fumo nao classifica o carácter **tóxico** do fumo



Regulamento técnico de segurança contra incêndio em edifícios



Fire Resilience

Strength of Stone #1

QUADRO IV

Reacção ao fogo de elementos de revestimento exterior criando caixa de ar

Elemento	Edifícios de pequena altura	Edifícios de média altura	Edifícios com altura superior a 28 m
Estrutura de suporte do sistema de isolamento.	C-s2 d0	B-s2 d0	A2-s2 d0

Elemento	Edifícios de pequena altura	Edifícios de média altura	Edifícios com altura superior a 28 m
Revestimento da superfície externa e das que confinam o espaço de ar ventilado	C-s2 d0	B-s2 d0	A2-s2 d0
Isolante térmico	D-s3 d0	B-s2 d0	A2-s2 d0

QUADRO V

Reacção ao fogo dos sistemas compósitos para isolamento térmico exterior com revestimento sobre isolante «etics» e o material de isolamento térmico

Elementos	Edifícios de pequena altura	Edifícios de média altura	Edifícios com altura superior a 28 m
Sistema completo	C-s3,d0	B-s3,d0	B-s2,d0
Isolante térmico	E-d2	E-d2	B-s2,d0

Edifícios de média altura: com altura superior a 9 m e não superior a 28 m

Lã de Rocha **ROCKWOOL** = Euroclase A1

ISOLAMENTO ACÚSTICO

Residents near Lisbon Airport will receive support to soundproof their homes

The new "Less Noise" programme will have €10 million to help residents replace windows and improve sound insulation.



Most viewed



[The 12 most popular Portuguese desserts](#)



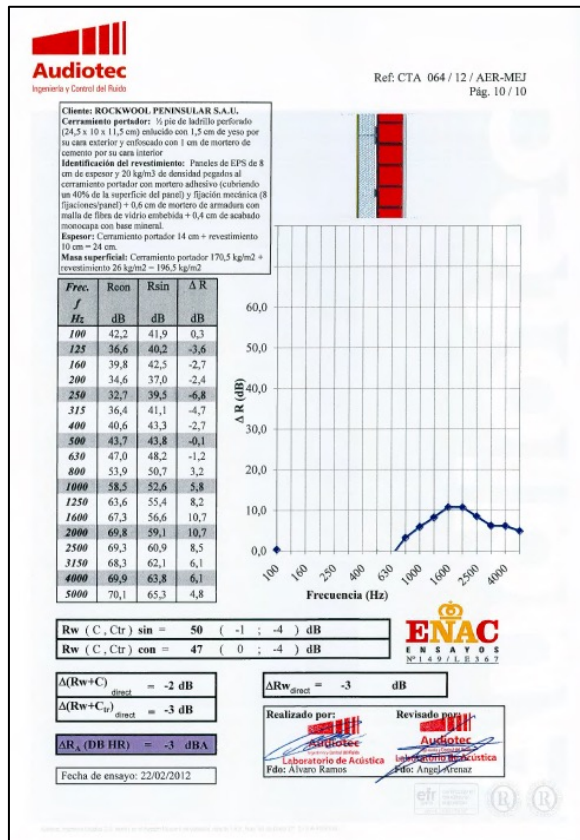
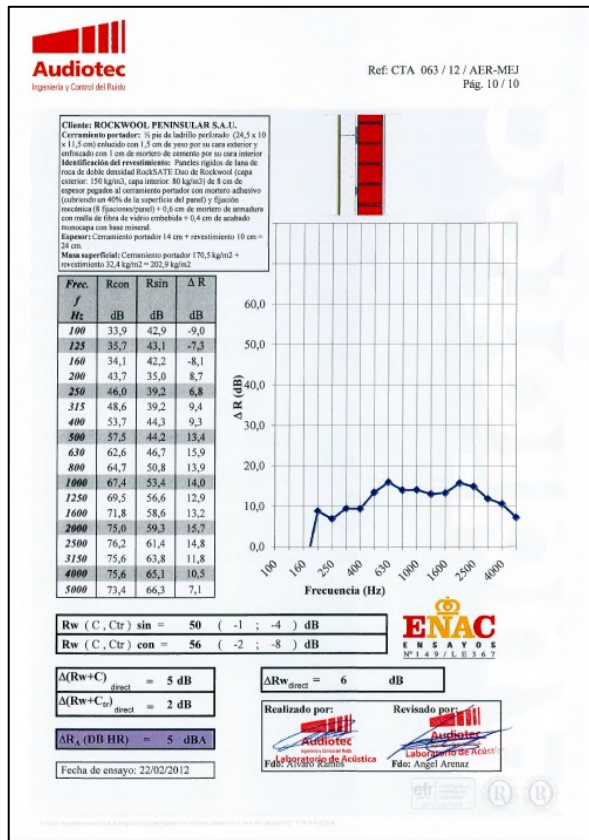
[Carnation Revolution: Portugal's Freedom Day](#)



[Portugal public holidays 2025](#)



ETICS com lâ de rocha_ Isolamento acústico



Rocksate Duo Plus

- Conductividade: 0,035 W/mK
- Dupla densidade= 120-70 Kg/m³
- Sistema ETICS completo.

80mm LR

$$\Delta R_{w \text{ direct}} = 6 \text{ dB}$$

80mm EPS

$$\Delta R_{w \text{ direct}} = -3 \text{ dB}$$

Uma diferença de 3 dB no isolamento entre produtos é equivalente a uma redução de 50% da intensidade sonora

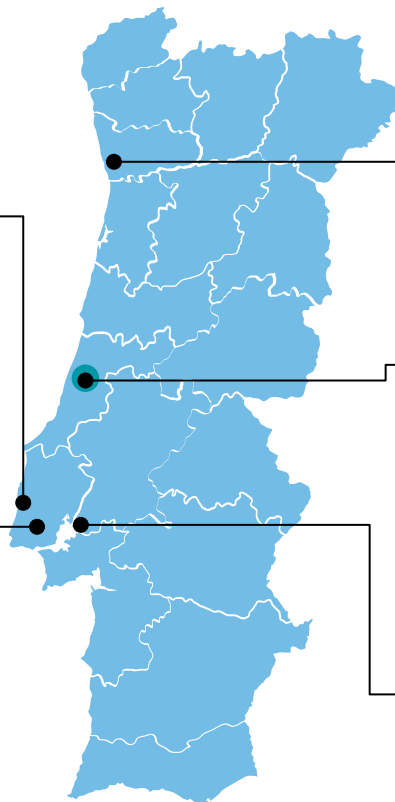
Equipa de Especificação



Enrique Gómez
Sales Manager
Portugal



Ricardo Bento
Sales Specification
Rep Portugal



Miguel Pereira
Sales Development Rep
Portugal



Víctor Bayo
KAM HVAC & Fire Protection



Miguel Rodríguez
Specification Manager
Spain & Portugal



Departamento Técnico & I+D

Área Rehabilitación



Mercedes Sánchez
Responsable Departamento Técnico
mercedes.sanchez@rockwool.com



Jesica Ferrer
Técnico Departamento Técnico
jesica.ferrer@rockwool.com



Anna Manyes
Técnico Departamento Técnico
anna.manyes@rockwool.com



Jordi Guivernau
Técnico Departamento Técnico
jordi.guivernau@rockwool.com



asistencia.tecnica@rockwool.com



DISCOVER A WORLD OF
INNOVATION AND SCIENCE

BENEATH THE SURFACE

INNOVATION AND SCIENCE
DISCOVER A WORLD OF

¿Questoes?