

Passive House

Edifícios com elevados desempenhos

João Gavião

Homegrid

Membro fundador da Associação Passivhaus Portugal

Certified Passive House Designer e formador Passive House

home@grid®

Índice

- 1. Porquê Passive House**
- 2. Passive House em Portugal**
- 3. Monitorização das Passive Houses**
- 4. Próximos passos**

**“We must leave oil
before it leaves us.”**

Fatih Birol



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



iPHA
Affiliate

www.passivhaus.pt

A implementação da Passive House em Portugal

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 Passive House poupa energia

Edifício existente



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

- Exequível:
O objectivo é atingível.
Os recursos estão disponíveis.
- Verificável:
Os resultados são convincentes.
- Abordagem aberta:
Todos podem/devem/quерem participar.

90%



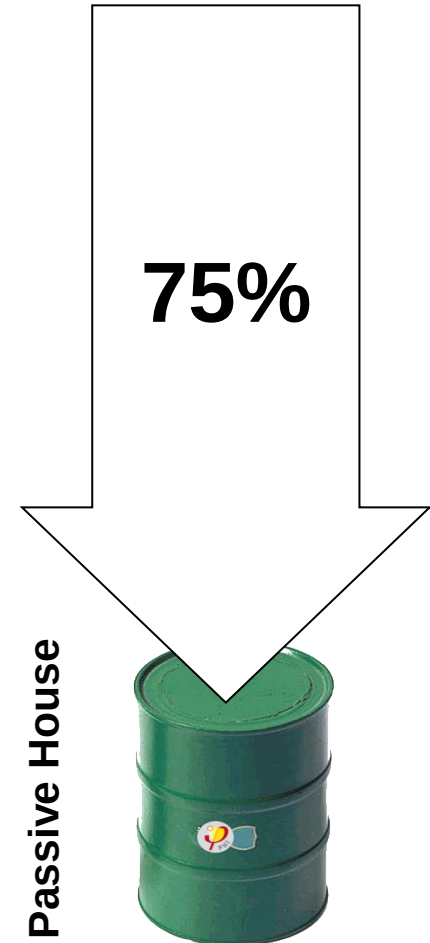
Passive House

fonte: PHI

A Passive House poupa energia ...mesmo quando comparada com os requisitos para os novos edifícios.



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

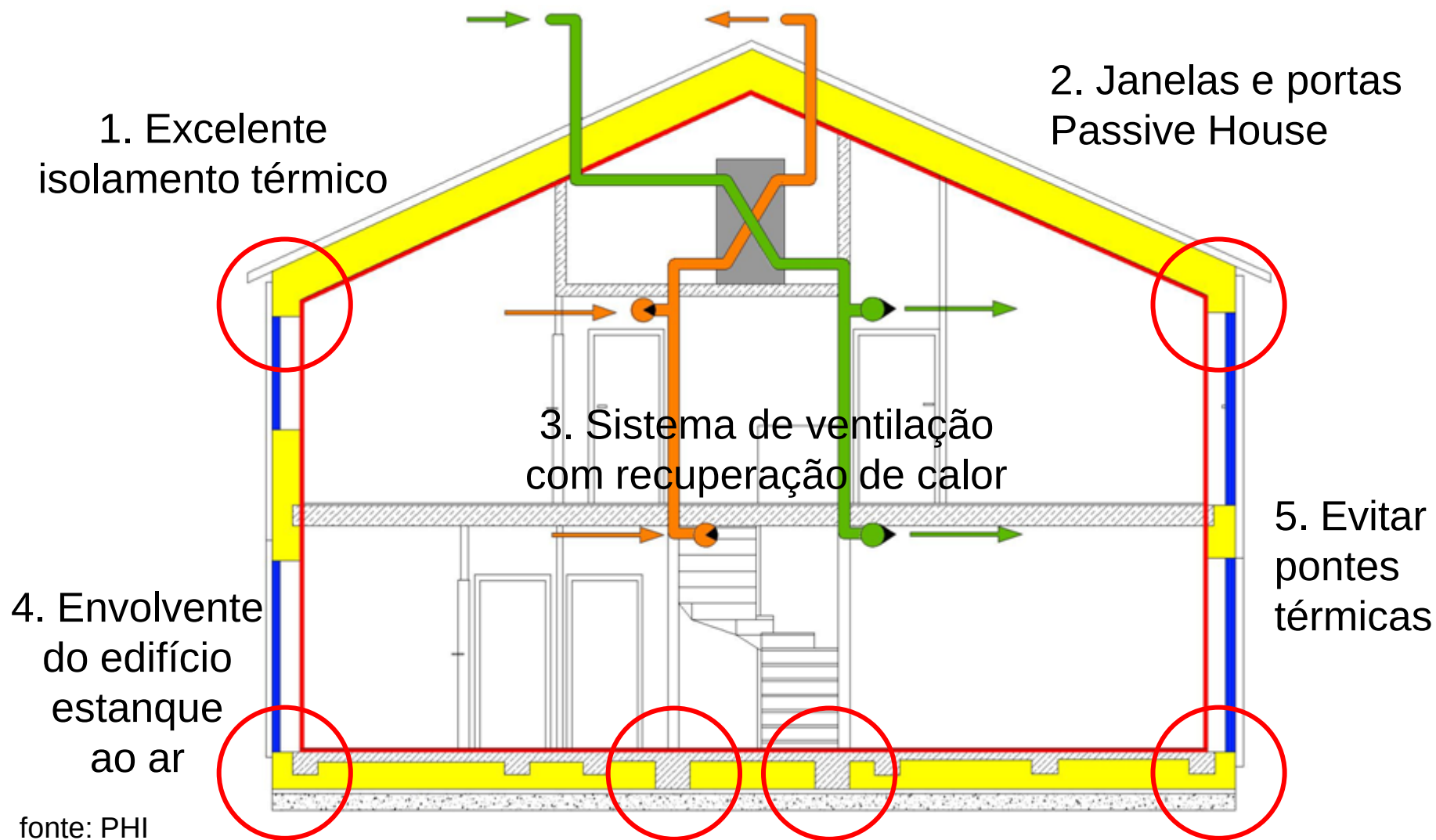


fonte: PHI

Os requisitos Passive House

- necessidades de aquecimento $< 15\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$;
ou
- carga máxima para aquecimento $< 10\text{W}/\text{m}^2$;
- necessidades de arrefecimento $< 15\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$;
ou
- carga máxima para arrefecimento $< 10\text{W}/\text{m}^2$;
- necessidades totais de energia primária $< 120\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- estanquidade ao ar – resultado *blower door test* $< 0,6 \text{ h}^{-1}$;
- excesso de temperatura $< 10\%$ do tempo;

Os princípios Passive House





fonte: PMP

Aquecimento e arrefecimento

A evolução dos sistemas de aquecimento

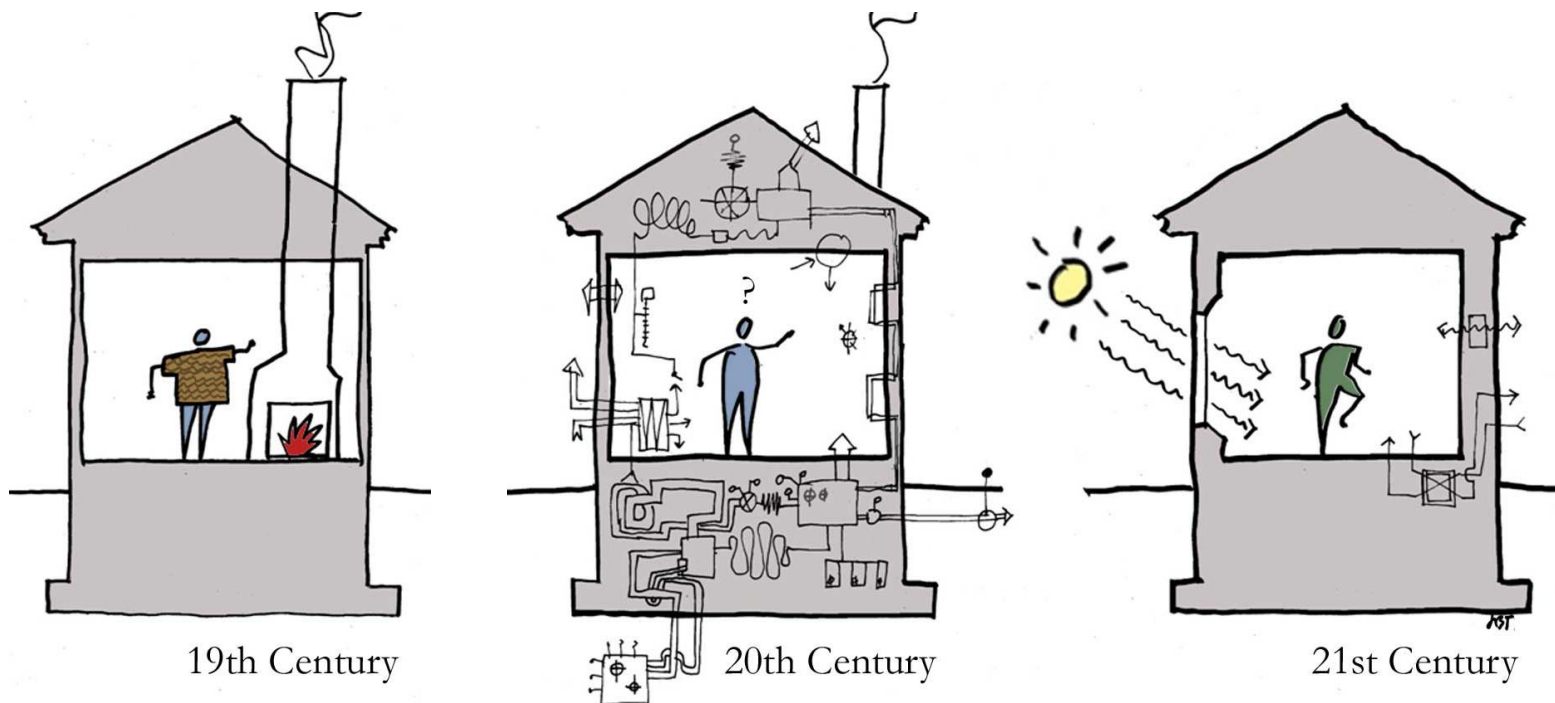


figura: A.R.T. Architects

Passive House em climas amenos

Para otimizar a relação custo-benefício da Passive House, deve-se:

- Promover soluções com formas compactas;
- Definir a melhor orientação dos vãos envidraçados;
- Garantir a estanquidade ao ar;
- Definir a ventilação natural como meio de arrefecimento (com a exceção de climas mais quentes);

As primeiras Passive Houses certificadas em Portugal



Uma Passive House: confortável, acessível, sustentável

O projecto inicial

O terreno localiza-se em Ílhavo, no limite da zona urbana



O projecto inicial

As primeiras Passive Houses em Portugal:

- O projecto inicial, da autoria do arqº. Óscar Graça, teve início em 2008 com o objectivo de ter um bom desempenho energético;

Área do lote

Área útil

Tipologia

RCCTE

Moradia A

Moradia B

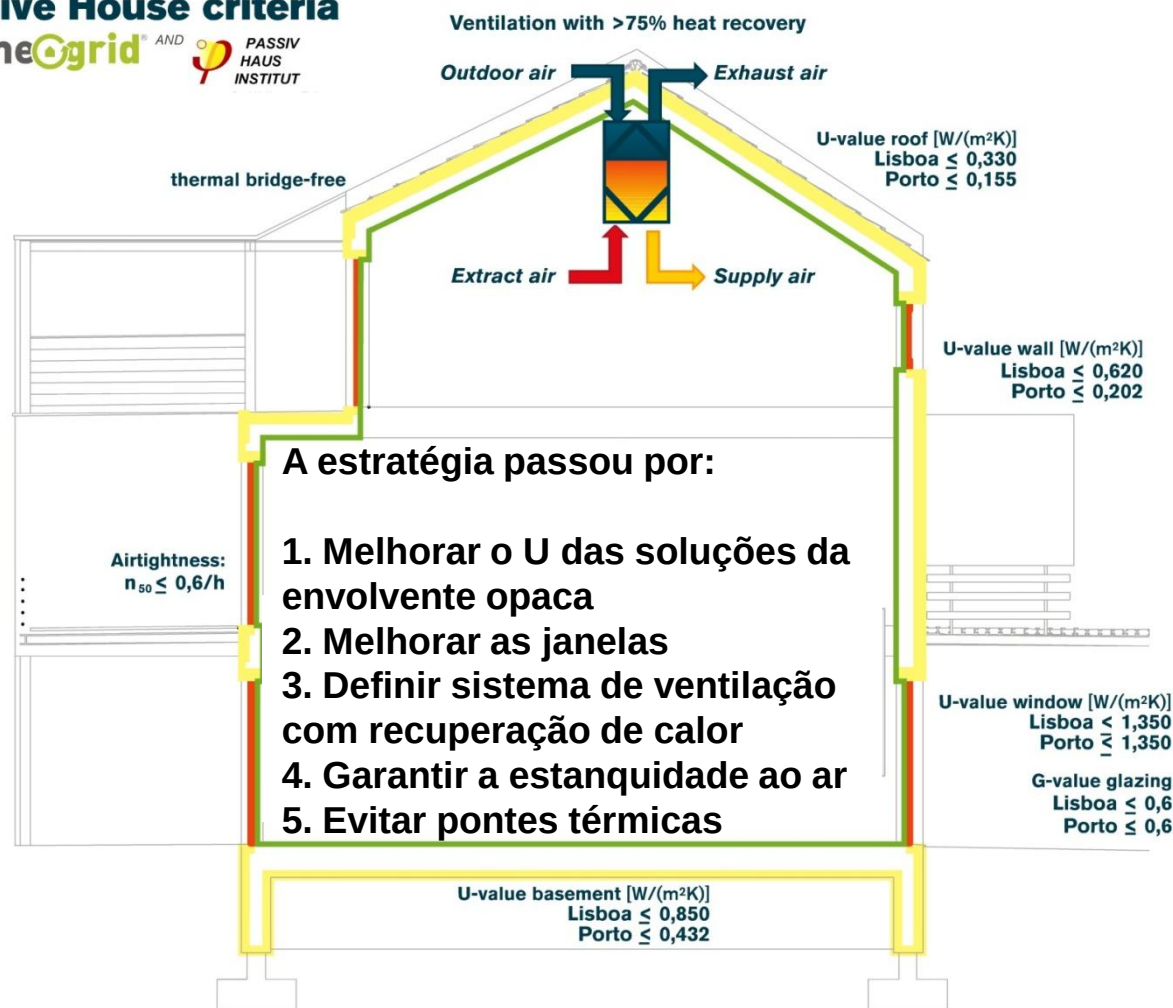
580 m2	650m2
210m2	210m2
T3	T4
A+	A+

- O processo de adaptação à norma Passive House por parte da Homegrid ocorreu após o início da execução da obra;

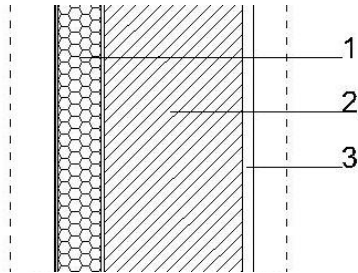


A implementação dos princípios Passive House

Passive House criteria
BY **homeGrid**® AND **PASSIVHAUS INSTITUTE**



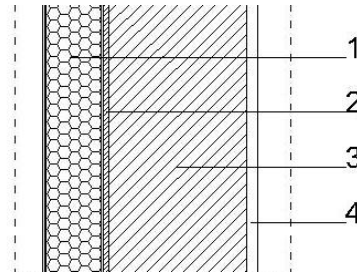
A melhoria da envolvente - parede exterior



solução inicial

- 1_ETICS (EPS) 80mm
- 2_Bloco Artebel BTE 25 250mm
- 3_Reboco

$$U = 0,305 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



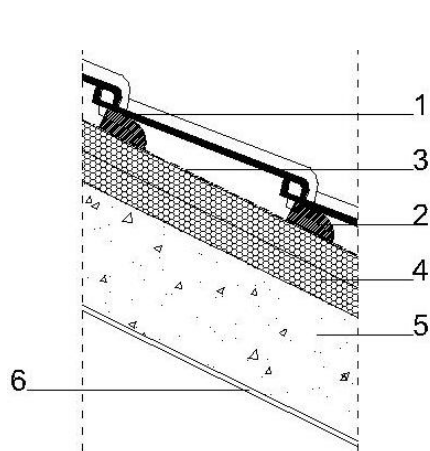
solução final

- 1_ETICS (EPS) 100mm
- 2_Reboco
- 3_Bloco Artebel BTE 25 250mm
- 4_Reboco

$$U = 0,262 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



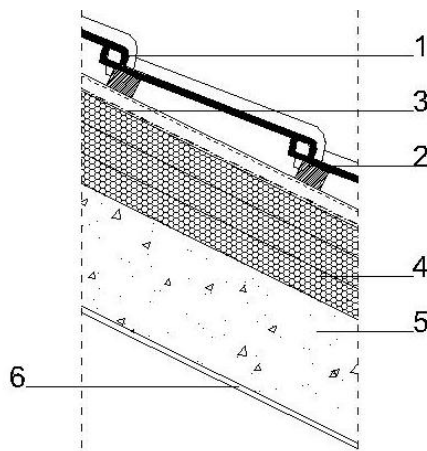
A melhoria da envolvente - cobertura



solução inicial

- 1_Telha Domus Coelho da Silva
- 2_Argamassa de assentamento
- 3_Membrana transpirante Rothoblaas
- 4_XPS 100mm
- 5_Laje em betão
- 6_Reboco

$$U = 0,333 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



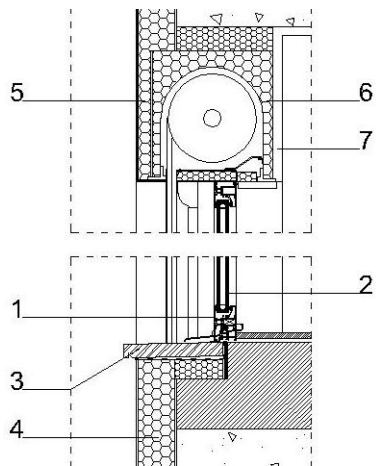
solução final

- 1_Telha Domus Coelho da Silva
- 2_Ripado de madeira sobre barrotes
- 3_Membrana transpirante Rothoblaas
- 4_XPS 150mm (entre barrotes)
- 5_Laje em betão
- 6_Reboco

$$U = 0,221 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



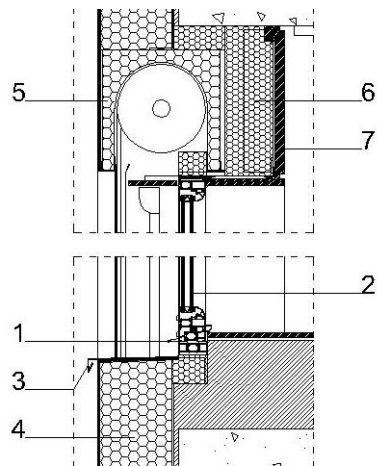
A melhoria da envolvente - janelas



solução inicial

- 1_Caixilharia alumínio Anicolor AXi
- 2_Vidro duplo (6+4mm) c/ caixa de ar
- 3_Soleira em granito
- 4_ETICS (EPS) 80mm
- 5_ETICS (EPS) 30mm
- 6_Caixa de estore térmica
- 7_Reboco

$U_{\text{instal.}} = 2,45-3,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



solução final

- 1_Caixilharia alumínio Anicolor ATi
- 2_Vidro duplo (6+4mm) c/ argon
- 3_Soleira em alumínio
- 4_ETICS (EPS) 150mm
- 5_Caixa de estore térmica
- 6_XPS 100mm
- 7_Madeira 20mm

$U_{\text{instal.}} = 1,44-2,09 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



O balanço energético do PHPP

Os resultados da moradia B:

- necessidades para aquecimento: $8 \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- carga de aquecimento: $10 \leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$
- necessidades para arrefecimento: $0 \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- carga de arrefecimento: $0 \leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$
- necessidades de energia primária: $63 \leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- frequência de excesso de temperatura: $0 \leq 10 \%$
- Blower Door Test: $0,45 \text{ h}^{-1}$



As primeiras Passive Houses certificadas em Portugal



Passive House Institute
Dr. Wolfgang Feist
Rheinstr. 44-46
64283 Darmstadt
Germany

Certificate

The Passive House Institute awards the seal "Certified Passive House" to the following building

House A, Rua Dom Manuel Trindade Salgueiro, Lote 1, 3830-055 Ílhavo, Portugal



Certified
Passive House
Passive House Institute

Client: **Lúcia Filomena Guerra Balseiro Sobrinho Vidal**
Rua Dom Manuel Trindade Salgueiro, Lote 1, 3830-055 Ílhavo, Portugal

Architect: **Homegrid**
Av.º 25 de Abril, 27, 3.º ACX, 3830-044 Ílhavo, Portugal

Building Services: **Climacom**
Rua da Junqueira, Armazém nº 4 3800-034 Cacia - Aveiro, Portugal

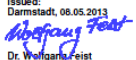
Passive House Consultant: **João Rui Santos Pires Gavião**
Homegrid
Av.º 25 de Abril, 27, 3.º ACX, 3830-044 Ílhavo, Portugal

This building was designed to meet Passive House criteria as defined by the Passive House Institute. With appropriate on-site implementation, this building will have the following characteristics:

- Excellent thermal insulation and optimised connection details with respect to building physics. The heating demand or heating load will be limited to **15 kWh per m² of living area and year or a heating load of 10 W/m², respectively**
- When outdoor temperatures are high, thermal comfort can be ensured with passive solutions or with minimal energy demand for cooling and dehumidification according to the location-specific Passive House requirements.
- A highly airtight building envelope, which eliminates draughts and reduces the heating energy demand: The air change rate through the envelope at a 50 Pascal pressure difference, as verified in accordance with ISO 9972, is less than **0.6 air changes per hour with respect to the building's volume**
- A controlled ventilation system with high quality filters, highly efficient heat recovery and low electricity consumption, ensuring excellent indoor air quality with low energy consumption
- A total primary energy demand for heating, domestic hot water, ventilation and all other electric appliances during normal use of less than **120 kWh per m² of living area and year**

This certificate is to be used only in combination with the associated certification documents, which describe the exact characteristics of the building.

Passive Houses offer high comfort throughout the year and can be heated or cooled with little effort, for example, by heating/cooling the supply air. Even in times of cold outdoor temperatures the building envelope of a Passive House is evenly warm on the inside and the internal surface temperatures hardly differ from indoor air temperatures. Due to the highly airtight envelope, draughts are eliminated during normal use. The ventilation system constantly provides fresh air of excellent quality. Energy costs for ensuring excellent thermal comfort in a Passive House are very low. Thanks to this, Passive Houses offer security against energy scarcity and future rises in energy prices. Moreover, the climate impact of Passive Houses is low as they reduce energy use, thereby resulting in the emission of comparatively low levels of carbon dioxide (CO₂) and air pollutants.

issued:
Darmstadt, 08.05.2013

Dr. Wolfgang Feist
Certificate-ID: 5990_PH_PH_20130516_STH



Passive House Institute
Dr. Wolfgang Feist
Rheinstr. 44-46
64283 Darmstadt
Germany

Certificate

The Passive House Institute awards the seal "Certified Passive House" to the following building

House B, Rua Dom Manuel Trindade Salgueiro, Lote 2, 3830-055 Ílhavo, Portugal



Certified
Passive House
Passive House Institute

Client: **João José de Jesus Marcelino**
Rua Dom Manuel Trindade Salgueiro, Lote 2, 3830-055 Ílhavo, Portugal

Architect: **Homegrid**
Av.º 25 de Abril, 27, 3.º ACX, 3830-044 Ílhavo, Portugal

Building Services: **Climacom**
Rua da Junqueira, Armazém nº4 3800-034 Cacia - Aveiro, Portugal

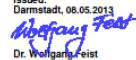
Passive House Consultant: **João José de Jesus Marcelino**
Homegrid
Av.º 25 de Abril, 27, 3.º ACX, 3830-044 Ílhavo, Portugal

This building was designed to meet Passive House criteria as defined by the Passive House Institute. With appropriate on-site implementation, this building will have the following characteristics:

- Excellent thermal insulation and optimised connection details with respect to building physics. The heating demand or heating load will be limited to **15 kWh per m² of living area and year or a heating load of 10 W/m², respectively**
- When outdoor temperatures are high, thermal comfort can be ensured with passive solutions or with minimal energy demand for cooling and dehumidification according to the location-specific Passive House requirements.
- A highly airtight building envelope, which eliminates draughts and reduces the heating energy demand: The air change rate through the envelope at a 50 Pascal pressure difference, as verified in accordance with ISO 9972, is less than **0.6 air changes per hour with respect to the building's volume**
- A controlled ventilation system with high quality filters, highly efficient heat recovery and low electricity consumption, ensuring excellent indoor air quality with low energy consumption
- A total primary energy demand for heating, domestic hot water, ventilation and all other electric appliances during normal use of less than **120 kWh per m² of living area and year**

This certificate is to be used only in combination with the associated certification documents, which describe the exact characteristics of the building.

Passive Houses offer high comfort throughout the year and can be heated or cooled with little effort, for example, by heating/cooling the supply air. Even in times of cold outdoor temperatures the building envelope of a Passive House is evenly warm on the inside and the internal surface temperatures hardly differ from indoor air temperatures. Due to the highly airtight envelope, draughts are eliminated during normal use. The ventilation system constantly provides fresh air of excellent quality. Energy costs for ensuring excellent thermal comfort in a Passive House are very low. Thanks to this, Passive Houses offer security against energy scarcity and future rises in energy prices. Moreover, the climate impact of Passive Houses is low as they reduce energy use, thereby resulting in the emission of comparatively low levels of carbon dioxide (CO₂) and air pollutants.

issued:
Darmstadt, 08.05.2013

Dr. Wolfgang Feist
Certificate-ID: 5991_PH_PH_20130516_STH

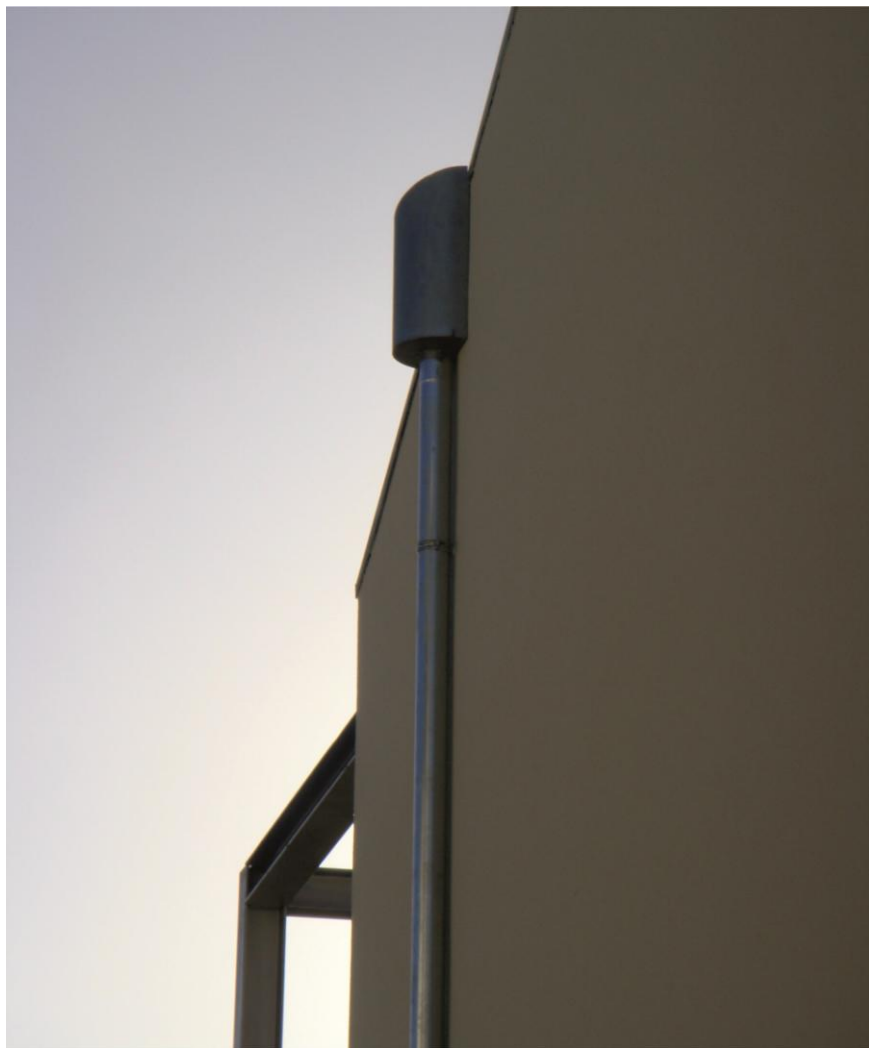
As primeiras Passive Houses em Portugal



As primeiras Passive Houses em Portugal



As primeiras Passive Houses em Portugal



As primeiras Passive Houses em Portugal

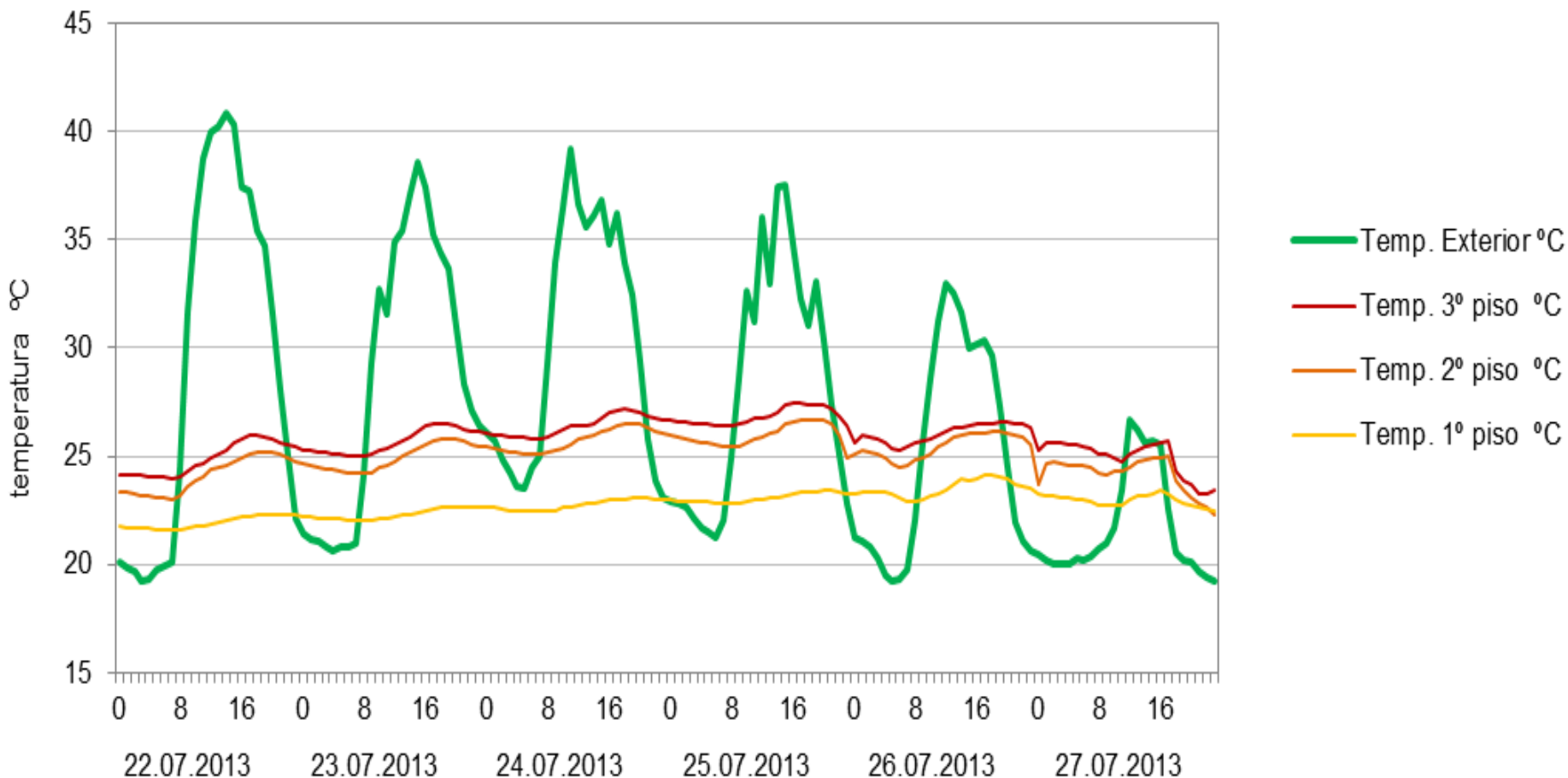


Monitorização

O programa de monitorização permitirá aferir o seguinte:

- temperatura, humidade relativa e concentração de CO₂ em todos os pisos de cada edifício;
- radiação solar, velocidade do vento, luminosidade, humidade relativa, precipitação e temperatura no exterior do edifício;
- consumos eléctricos dos diferentes aparelhos e equipamentos;
- consumos hídricos (potável e não potável);

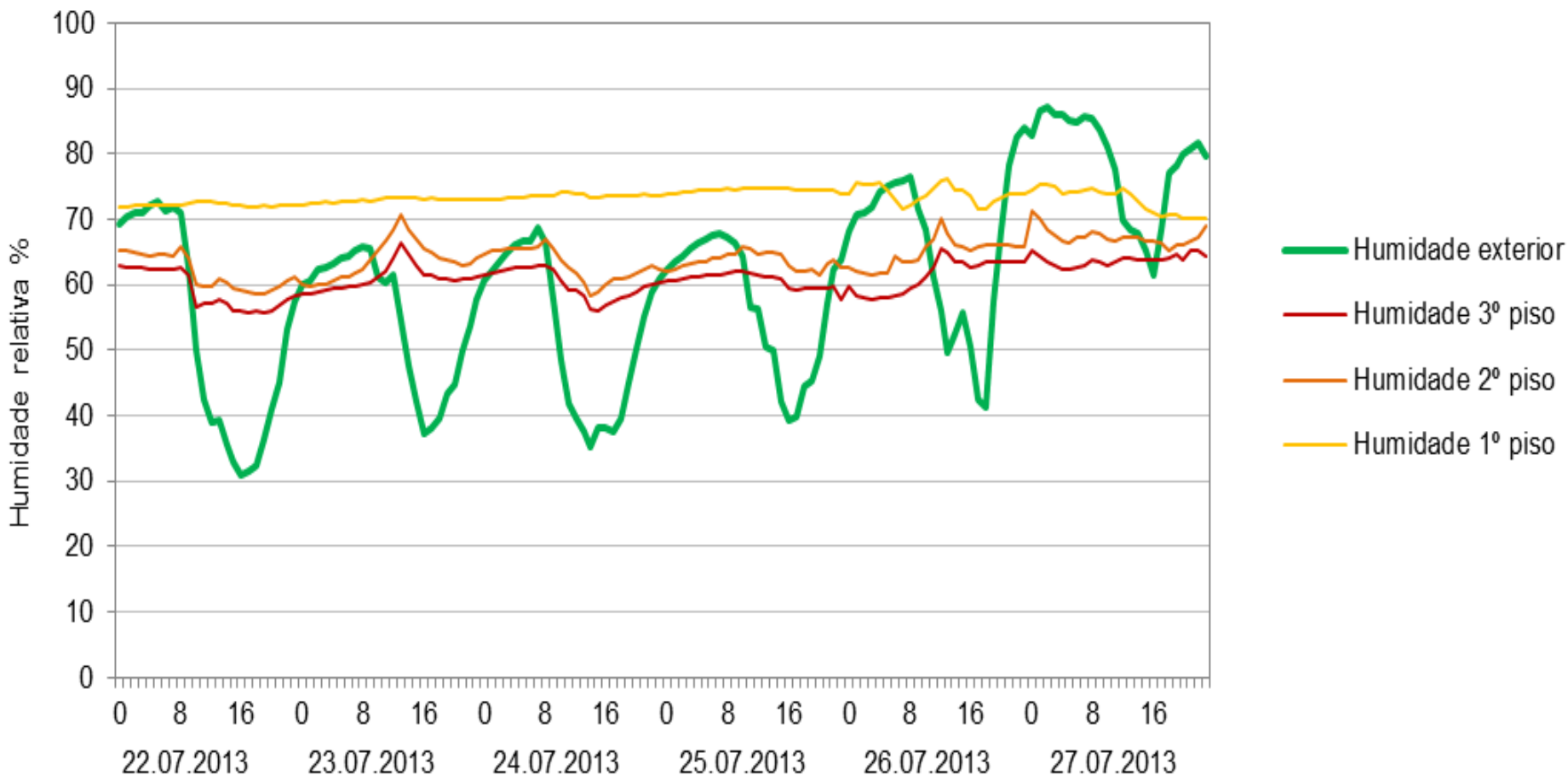
Monitorização: temperatura - semana de Julho (onda de calor)



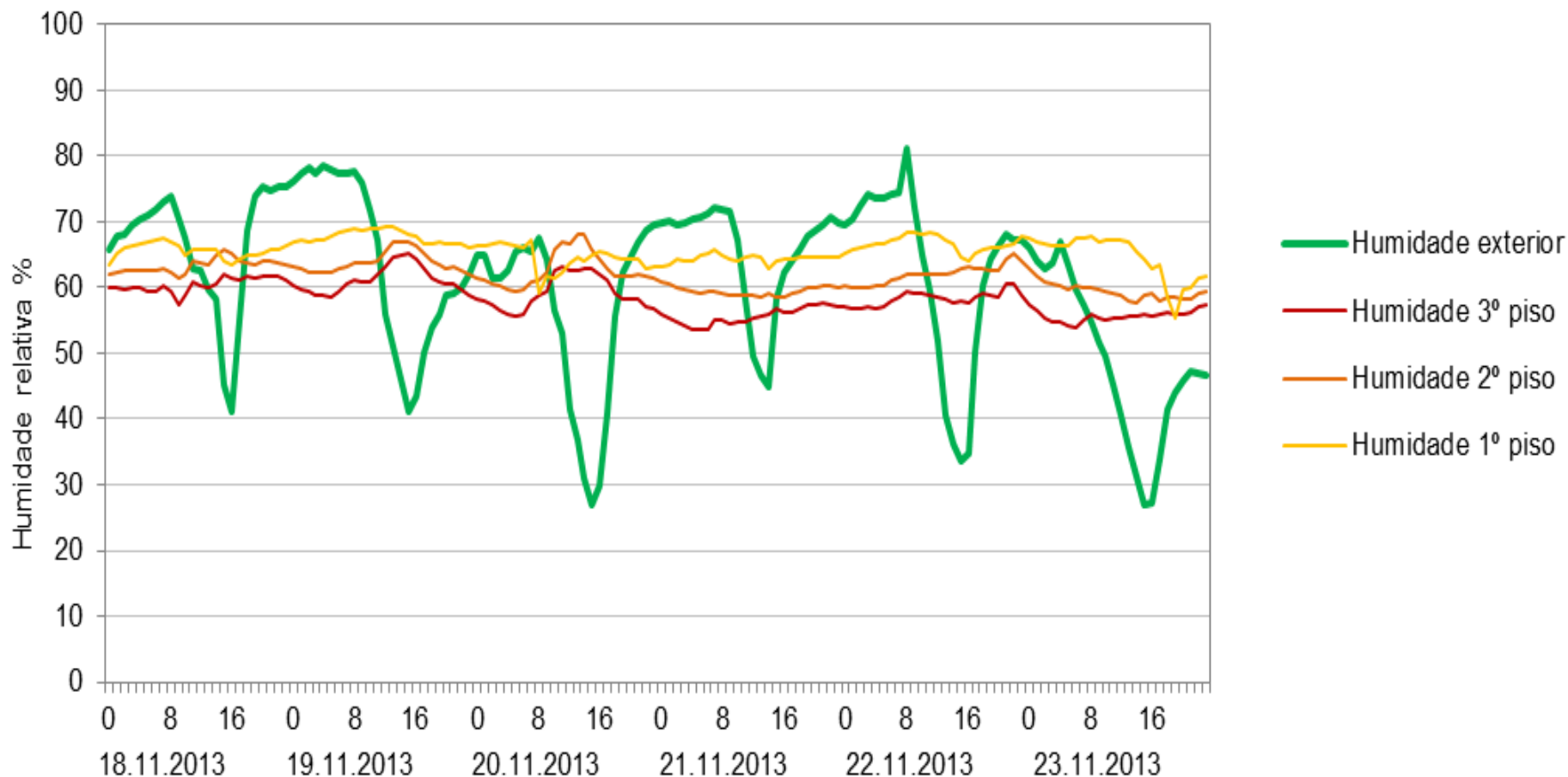
Monitorização: temperatura - semana de Novembro



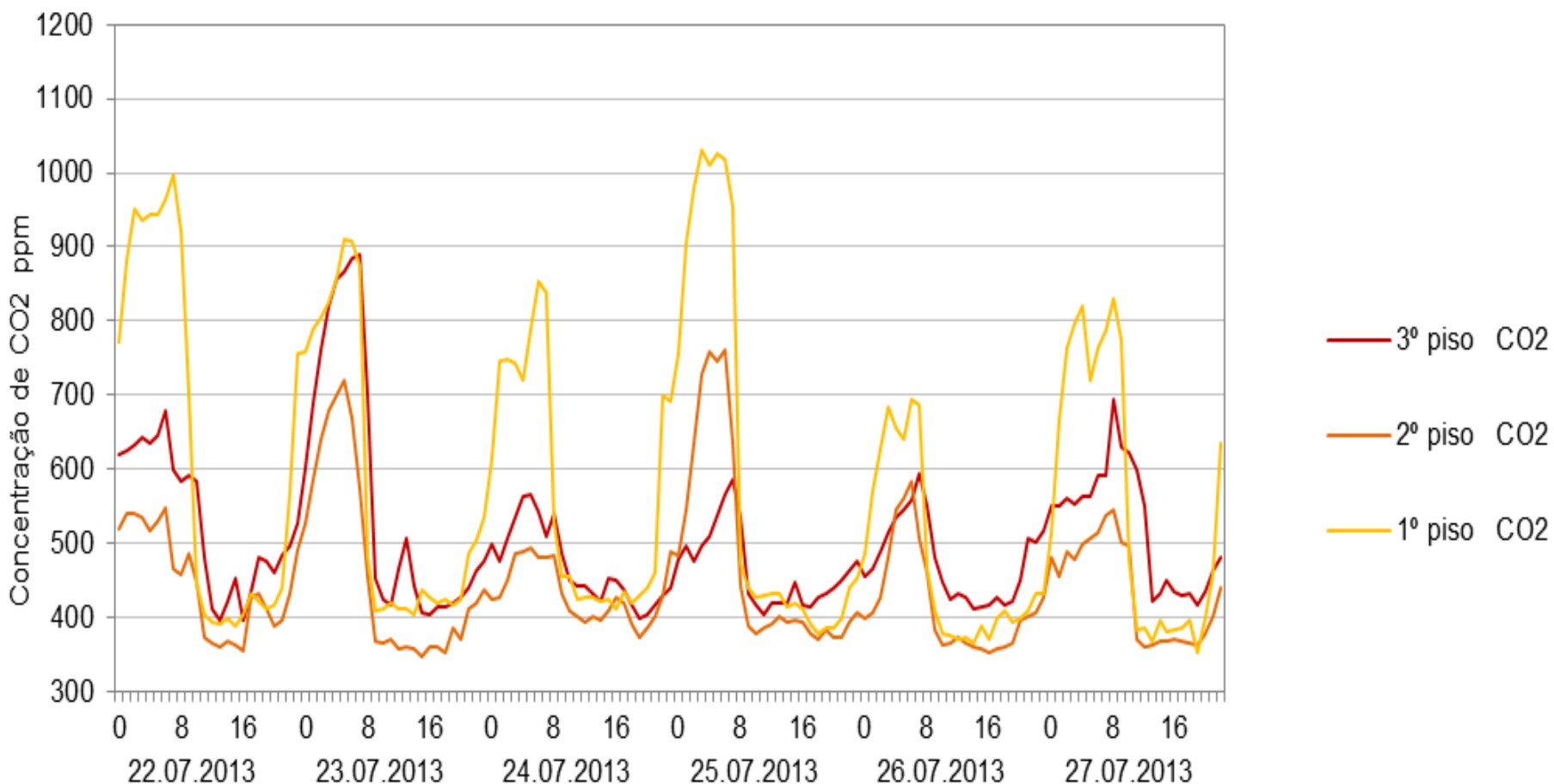
Monitorização: humidade - semana de Julho (onda de calor)



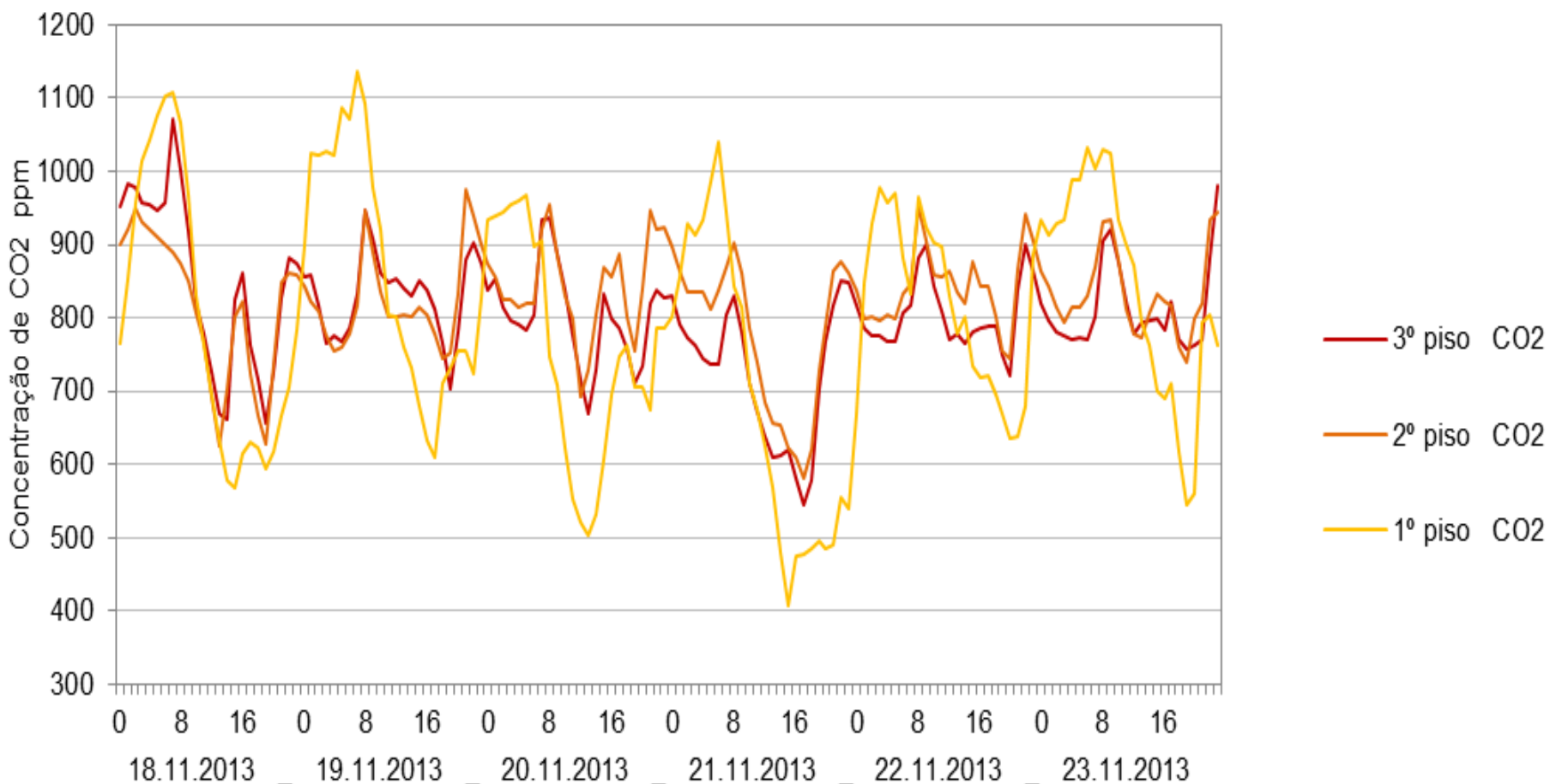
Monitorização: humidade - semana de Novembro



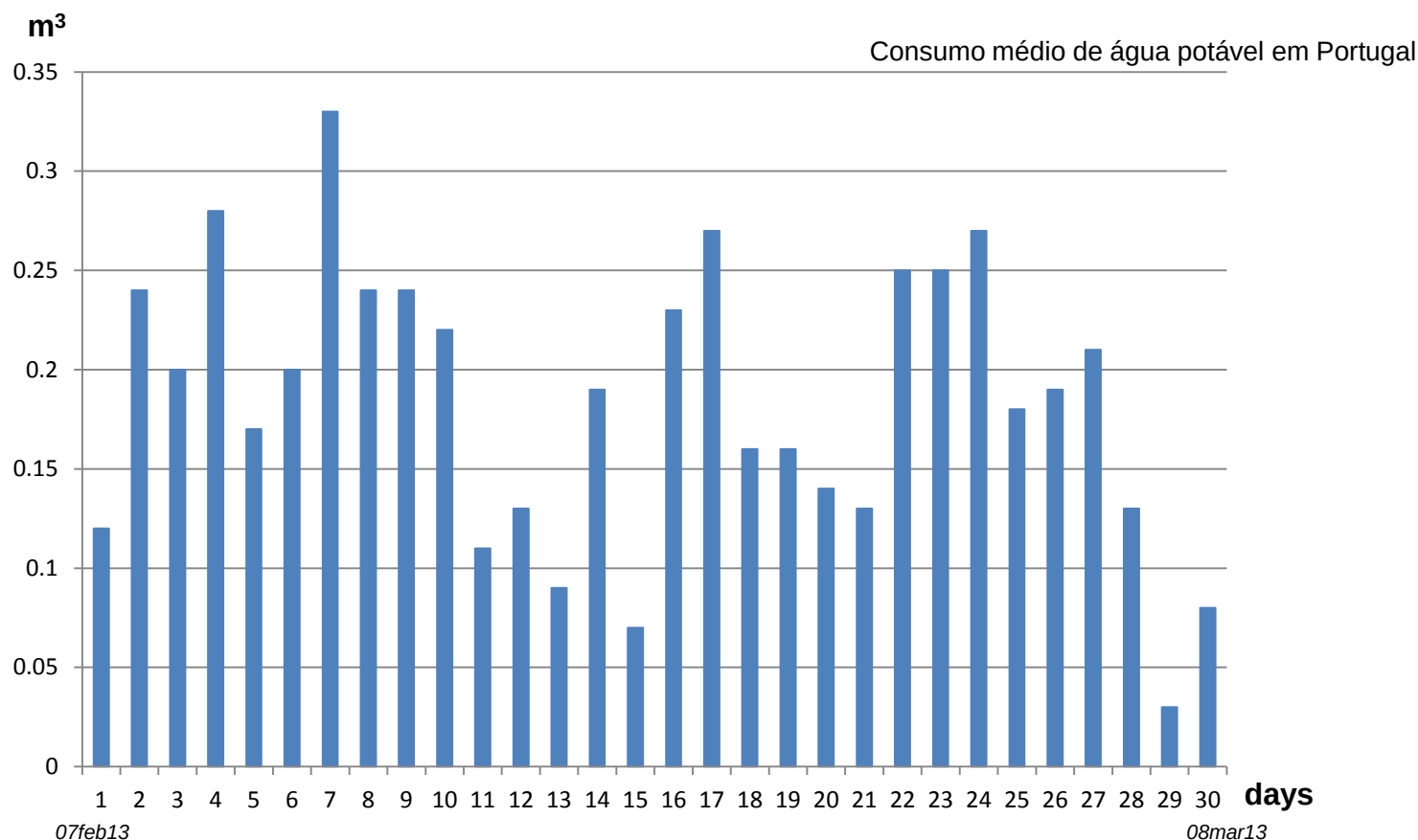
Monitorização: CO₂ - semana de Julho (onda de calor)



Monitorização: CO₂ - semana de Novembro



Monitorização - consumo água potável



consumo mensal = 5.5 m³

consumo diário = 183 l ou seja **36.7 l/pessoa** (5 pessoas)

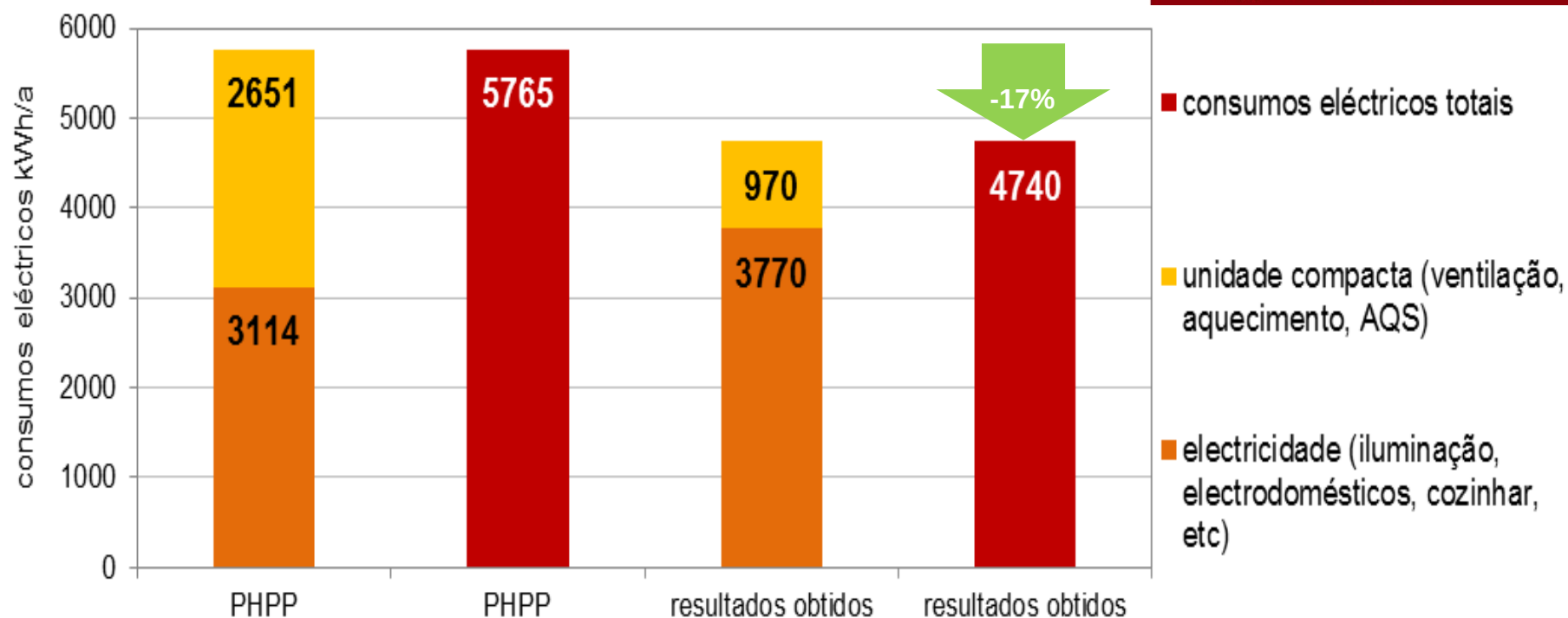
125L
/pessoa/dia
fonte: Anqip

poupança
até
70%

36,7L
/pessoa/dia

AQS ?

Monitorização: consumos eléctricos comparação PHPP - resultados obtidos



O PHPP é uma ferramenta eficaz, fiável e adequada a Portugal.

Próximos passos



Passive House



House⁺ e mobilidade
elétrica



Necessidades globais de energia:

4.000 kWh/ano

Um sistema (fixo) fotovoltaico (42m²) →

5.5 kW

Produção anual



7.340 kWh/ano

Excedente anual



3.340 kWh/ano

Excedente anual



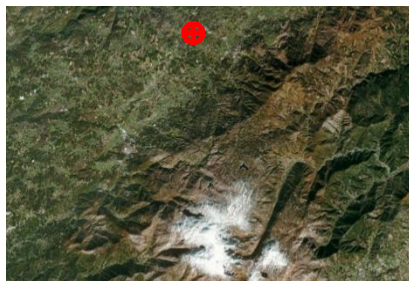
20.000 km/ano BMW i3 (12,9 kWh/100km)

Próximos passos

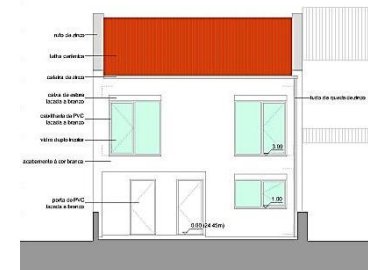
Unidade de alojamento local, Costa Nova (Ílhavo)
início: Abril 2014



Hotel Canino na Serra da Estrela, Gouveia
início: Setembro 2014



Habitação unifamiliar *low cost* (600 €/m²) , Aveiro
início: Outubro 2014



Plano de formação - 1º semestre 2014

Seminário “Introdução à Norma Passive House”

Local: **Coimbra** - Departamento Arquitectura FCTUC

Data: **05 de Fevereiro 2014**

Local: **Guimarães** - Universidade do Minho

Data: **05 de Março 2014**

Local: **Porto** - OASRN

Data: **09 de Abril 2014**

Local: **Lisboa** - OASRS

Data: **16 de Abril 2014**

Informações: www.passivhaus.pt

Inscrições: passivhausportugal@gmail.com

Plano de formação - 1º semestre 2014

Curso CERTIFIED PASSIVE HOUSE TRADESPERSON (21h)

Local: **Coimbra** - ITeCons

Data: **06 a 08 de Março 2014**

Local: **Lisboa** - ADENE

Data: **07 a 09 de Maio 2014**



Local: **Porto** - ADENE

Data: **21 a 23 de Maio 2014**

Local: **Guimarães** - Universidade do Minho

Data: **12 a 14 de Junho 2014**

Informações: www.passivhaus.pt

Inscrições: passivhausportugal@gmail.com

Plano de formação - 2014

Curso CERTIFIED PASSIVE HOUSE DESIGNER (70h)

Local: **Aveiro**

Data: **25 de Set. a 11 de Out. 2014**

Local: **Lisboa - ISEL**

Data: **23 de Out. a 08 de Nov. 2014**



Informações: **www.passivhaus.pt**

Inscrições: **passivhausportugal@gmail.com**

2ª Conferência Passivhaus Portugal 2014



- Local: **Aveiro**
- Data: **29 Novembro 2014**
- Organização: **Associação Passivhaus Portugal e Homegrid**
- Informações: ***www.passivhaus.pt***

Obrigado!

João Gavião

jgavias@gmail.com | passivhausportugal@gmail.com

www.homegrid.pt | www.passivhaus.pt

home@grid®

“The best energy is less energy.”

Wolfgang Feist
director of Passivhaus Institut