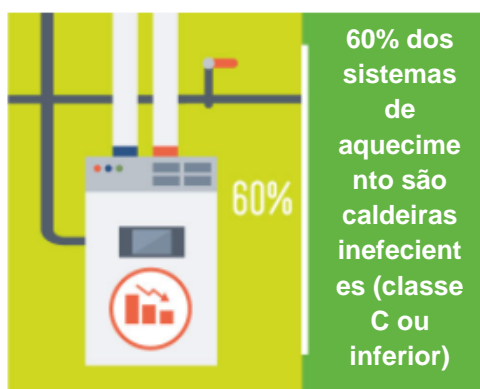


HARP Project – Metodologia da ferramenta online HARP para etiquetar os sistemas de aquecimento existentes

O projeto HARP (**Heating Appliances Retrofit Planning**) tem como principal objetivo motivar os consumidores a planear a substituição dos seus equipamentos de aquecimento antigos e ineficientes por alternativas mais eficientes. Para tal desenvolveu uma ferramenta online que calcula a etiqueta energética dos sistemas de aquecimento existentes. Além disso, consumidores e profissionais têm a possibilidade de avaliar as soluções existentes no mercado e comparar o desempenho do equipamento antigo com o dos novos produtos.



Entre as 126 milhões de caldeiras instaladas na UE, 60% são ineficientes, um número impressionante (desempenho energético de classe C ou inferior), mas os consumidores raramente estão cientes da ineficiência dos seus sistemas de aquecimento e respetivos custos associados. Para motivar os consumidores a substituir esses sistemas de aquecimento ineficientes, o projeto HARP desenvolveu a aplicação HARPa que permite obter a classificação de energética do sistema de aquecimento atual.



O HARPa tem como objetivo ajudar o consumidor a planear a substituição dos seus sistemas de aquecimento. Por exemplo, numa primeira etapa, a ferramenta calcula a classe de eficiência energética estimada do sistema de aquecimento instalado. Numa segunda etapa, apresenta as alternativas mais eficientes disponíveis no mercado e os seus benefícios, como a poupança de energia e custos e redução das emissões de CO₂ associadas.



Finalmente, a HARPa lista os incentivos financeiros disponíveis a nível nacional para substituir os sistemas de aquecimento ineficientes por alternativas mais eficientes e dá algumas sugestões para contactar profissionais do setor.

A ferramenta online disponibiliza duas opções, uma versão mais simples para consumidores e outra mais avançada para profissionais de aquecimento. A principal diferença consiste na informação que é solicitada ao utilizador para caracterizar o tipo de equipamento existente. No caso do perfil para profissionais é possível caracterizar o equipamento com detalhe, desde a indicação da potência a outras características técnicas, No perfil consumidor são solicitadas apenas o tipo de equipamento, fonte de energia e ano de instalação. Ambas as versões seguem a mesma metodologia, sendo que sempre que os dados técnicos não estão disponíveis são assumidos os valores standard de acordo com os regulamentos e normas em vigor. Em ambas as versões é ainda solicitada informação sobre a existência ou não de procedimentos de manutenção periódicos.

Etiquetagem de sistemas de aquecimento existentes com a ferramenta HARPa

Conforme apresentado anteriormente, o principal objetivo da ferramenta online HARPa é estimar a etiqueta energética para equipamentos de aquecimento ambiente e de preparação de água quente, de acordo com os regulamentos de etiquetagem energética da UE.

Para tal o primeiro passo consiste na seleção da zona climática na qual o sistema está instalado, conforme apresentado no mapa de zonas climáticas. Este é um fator importante na identificação das soluções de substituição possíveis, em particular nos sistemas de aquecimento do tipo bombas de calor cujo desempenho depende criticamente das condições climáticas exteriores.



Mapa das zonas climáticas

O passo seguinte passa por seleccionar o tipo de equipamento existente. Na opção aquecimento ambiente temos caldeiras (com várias fontes de energia) e bombas de calor e na opção preparação de águas quentes temos opções de equipamentos instantâneos ou de acumulação considerando as várias fontes de energia.

Vejamos a metodologia utilizada para o cálculo da eficiência e classe energética no caso dos equipamentos de aquecimento ambiente:





- **Caldeiras**

O regulamento delegado (UE) n. 811/2013 define-as como um sistema de aquecimento ambiente que produz calor a partir da combustão de combustíveis fósseis e / ou de biomassa, e / ou que através do efeito de Joule em elementos de aquecimento por resistência elétrica.

Tendo em mente essa definição de caldeira, serão apresentadas em seguida as equações necessárias para os cálculos realizados pela ferramenta.

$$\eta_s = \eta_{son} * Cage - \sum F_{(i)}$$

$$\eta_{son} = 0.85 \cdot \eta_1 + 0.15 \cdot \eta_4$$

Onde:

- η_s se refere à eficiência energética do sistema de aquecimento ambiente sazonal, conforme definido anteriormente
- η_{son} representa a eficiência energética do sistema aquecimento ambiente sazonal em modo ativo e, de acordo com o regulamento, significa que:
 - Para caldeiras de aquecimento ambiente e caldeiras combinadas a combustível: uma média ponderada da eficiência útil à potência calorífica nominal e da eficiência útil a 30 % da potência calorífica nominal, expressa em %;
 - Para caldeiras elétricas de aquecimento ambiente e combinadas: a eficiência útil à potência calorífica nominal, expressa em %.
 - Para sistema de aquecimento ambiente com cogeração não equipados com aquecedores complementares: a eficiência útil à potência calorífica nominal, expressa em %.
 - Para sistema de aquecimento ambiente com cogeração equipados com aquecedores complementares: uma média ponderada da eficiência útil à potência calorífica nominal com o aquecedor complementar desligado e a eficiência útil à potência calorífica nominal com o aquecedor complementar ligado, expressa em %;
- Cage – é o coeficiente de degradação do equipamento, definido em cooperação com a indústria e validado com ensaios laboratoriais a mais de 4600 equipamentos, e considera a idade do equipamento e existência ou não de procedimentos de manutenção.
- $F_{(i)}$ agregas as contribuições que afetam a eficiência energética sazonal considerando:
 - Dispositivos de controlo de temperatura
 - Consumo de energia elétrica auxiliar
 - Perdas de calor em modo de vigília
 - Consumo de energia do queimador de ignição (se aplicável)
- η_1 e η_4 referem-se à eficiência energética útil em diferentes pontos:
 - η_1 : a 30% da potência calorífica nominal e em regime de baixa temperatura.
 - η_4 : à potência calorífica nominal e em regime de alta temperatura.





Bombas de calor

A bomba de calor para aquecimento ambiente é, de acordo com o regulamento, definida como um aquecedor que utiliza calor ambiente de uma fonte atmosférica, aquática ou geotérmica, e/ou calor residual para a produção de calor; um aquecedor de ambiente com bomba de calor pode estar equipado com um ou mais aquecedores complementares que utilizam o efeito de Joule em elementos de aquecimento por resistência elétrica ou a queima de combustíveis fósseis e/ou de combustíveis de biomassa;

A eficiência energética depende do clima e do tipo de bomba de calor. A ferramenta calcula a classe energética em função desses dois parâmetros.

Tendo em conta os cálculos apresentados anteriormente para cada um dos sistemas de aquecimento, a HARPa calcula a eficiência e a classe energética correspondente.

A etiqueta energética inclui as seguintes informações.

- **Eficiência energética do aquecimento ambiente sazonal (η_s):** representa a relação entre as necessidades de aquecimento ambiente, e o consumo anual de energia necessário para fazer face às necessidades recorrendo a um aquecedor de ambiente (caldeira, bomba de calor, sistema combinado, etc.), expresso em percentagem.
- **Eficiência energética do sistema de águas quentes sanitárias (η_{wh}):** refere-se à relação entre a energia útil da água potável ou sanitária fornecida por um sistema combinado ou conjunto de sistemas de aquecimento, controlo de temperatura e sistema solar térmico, e a energia necessária para a sua produção, expressa em percentagem.
- **Classe de eficiência energética:** permite perceber de um modo simples e de fácil perceção a eficiência energética do equipamento numa escala de eficiência energética entre A+++ e D.



- **Cálculo das necessidades de energia e do consumo de energia**

Os próximos passos visam identificar que soluções de mercado são adequadas a uma substituição do equipamento existente, considerando as necessidades do utilizador e condições da respetiva habitação. Para tal a HARPa solicita a introdução de alguns dados





relativos à área de aquecimento e/ou número de habitantes para o cálculo das necessidades de água quente sanitária, bem como a disponibilidade de área de armazenamento, cobertura entre outros.

Assim que todos os dados necessários forem introduzidos pelo utilizador, a HARPa calcula:

- **Necessidades energéticas para aquecimento ambiente (kWh / ano):**

Necessidades energéticas [kWh/m²] × Área de aquecimento = Necessidades de energia calculadas [kWh/ano]

A necessidade energética do sistema de aquecimento ambiente depende da área de aquecimento e das condições climáticas do país.

- **Necessidades energéticas do sistema de águas quentes sanitárias (AQS) (kWh/ano):**

As necessidades energéticas do sistema de água quente consideram o número de habitantes um consumo médio por habitante, temperatura de 60 °C no consumo e a temperatura média da água na rede de distribuição para o país para o qual o cálculo está a ser realizado.

- **Consumo de energia (kWh / ano):**

Para o cálculo do consumo de energia considerando os sistemas existentes e respetiva eficiência, a equação é:

Necessidades de energia calculadas × eficiência do sistema = Consumo de energia (kWh/ano)

- **Fatura de energia (€/ano):**

No caso da fatura de energia, a equação será a seguinte:

Consumo de energia × preço da energia [€/kWh] = Fatura de energia calculado [€/ano]

A fórmula tem em consideração o preço médio da energia.

Poupanças energética do novo sistema

Para o leque de soluções disponíveis no mercado a ferramenta HARPa estima o custo de investimento com o novo equipamento, bem como o custo de operação expectável de acordo com as necessidades calculadas previamente.

Tendo em consideração os consumos estimados com o atual sistema de aquecimento, a ferramenta calcula as potenciais poupanças com a instalação de um novo sistema, disponibilizando uma breve análise energética, ambiental e económica que indica:

1. Equipamento existente: consumo e fatura energética atual
2. Equipamento existente: Emissões de CO₂ atuais





Agência para a Energia

3. Equipamento novo: investimento médio
4. Equipamento novo: consumo e fatura energética expectáveis
5. Equipamento novo: Emissões de CO₂ expectáveis
6. Comparação dos dois equipamentos:
 - a. redução do consumo energético (kWh/ano)
 - b. redução da fatura de energia (€/ano)
 - c. redução das emissões de CO₂ (ton de CO₂/ano)

Como esta etapa final a HARPa lista os incentivos financeiros disponíveis no país para o qual a simulação está a ser realizada e orienta para o contacto com profissionais de aquecimento e instaladores que podem apoiar na seleção efetiva do melhor sistema e apresentação de uma proposta comercial.

Para mais informações sobre o projeto HARP visite o [HARP website](#).

