

Recursos Geotérmicos

Estratégia e Potencial de Utilização

Carla Lourenço

Direção de Serviços de Recursos Hidrogeológicos e Geotérmicos

Lisboa | 6 de dezembro de 2022



Tópicos a abordar:

- 1 O que esteve na origem: as ocorrências geotérmicas, o aproveitamento e potencial geotérmico em Portugal Continental
- 2 Estratégia da DGEG
- 3 Divulgação dos Resultados do Aviso 04.1. do FAI
- 4 Utilização do Recurso
- 5 Quadro Legal
- 6 Projeto de Legislação

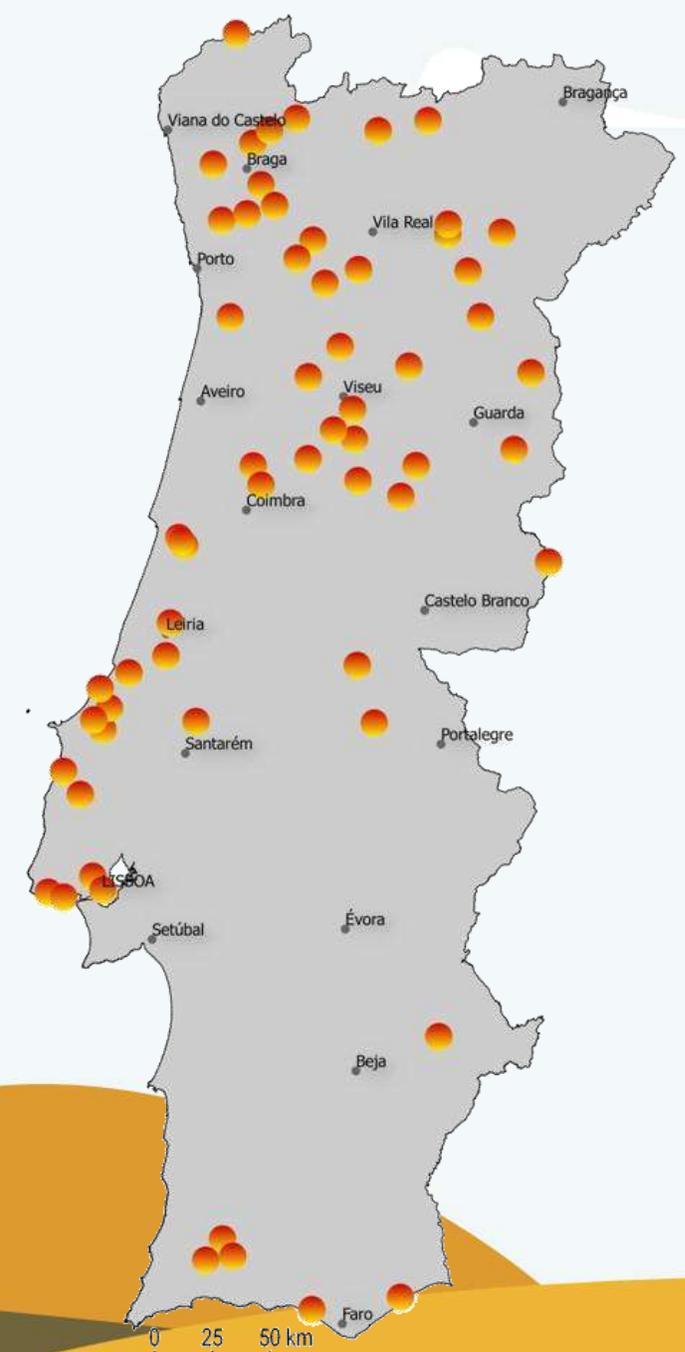




O que esteve na origem...

- Inventariação das Ocorrências Geotérmicas

Pela sua diversidade geológica, Portugal Continental possui um apreciável potencial geotérmico, evidenciado pelo elevado número de ocorrências com $T > 20^{\circ}\text{C}$, utilizadas com finalidades termais desde tempos antigos.



1

O que esteve na origem...

- ## Aproveitamento Direto do Calor Geotérmico

A grande maioria dos aproveitamentos diretos de calor geotérmico em Portugal Continental é efetuada a partir de recursos qualificados como AMN e como RG.

Os concessionários devem otimizar o aproveitamento dos recursos, segundo normas técnicas adequadas e em harmonia com o interesse público, pelo que a DGEG, através dos mecanismos legais de gestão dos recursos, tem vindo a sensibilizar os concessionários para perspetivarem o aproveitamento do calor das águas cuja $T > 20^{\circ}\text{C}$.



elaboração de estudos de viabilidade de aproveitamento do calor das águas.



1

O que esteve na origem...

• Potencial Geotérmico de Portugal Continental

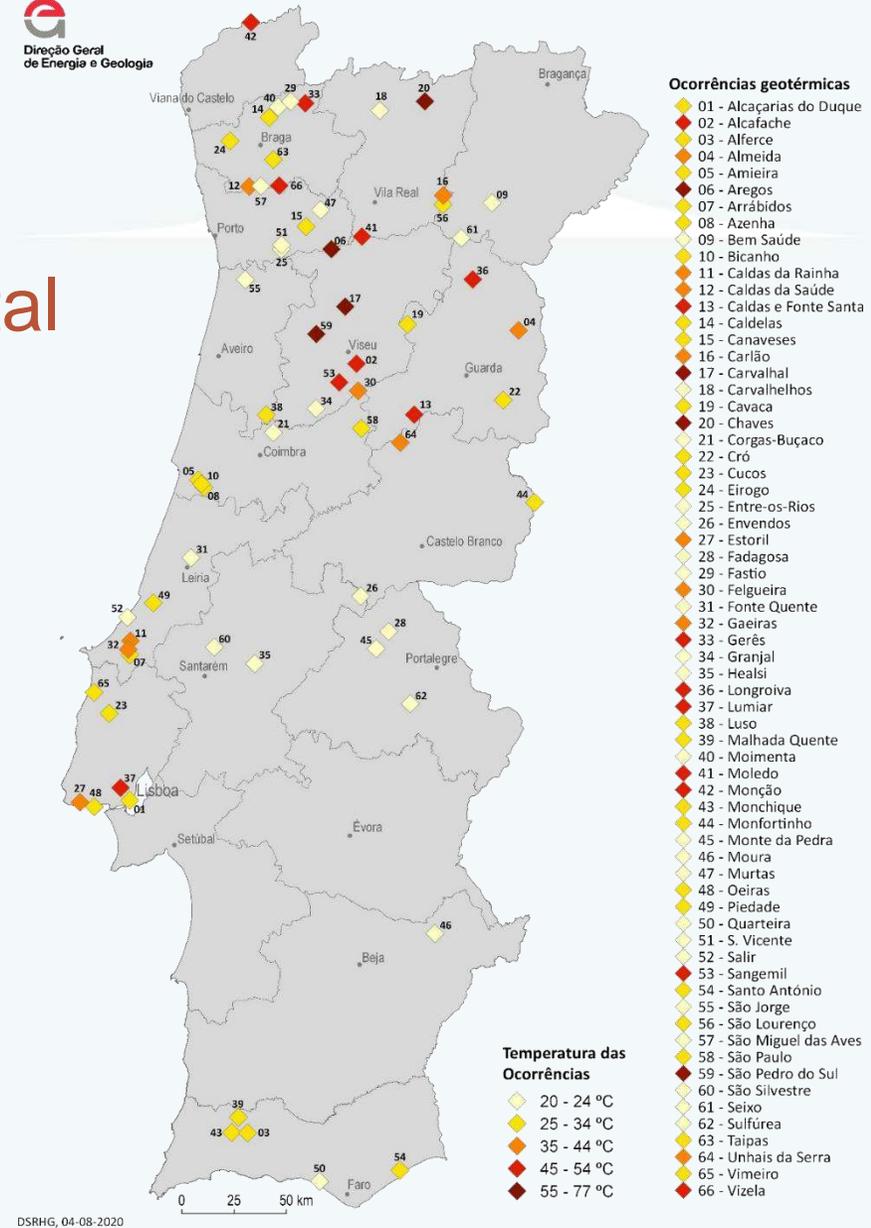
Até à data, o Potencial Geotérmico de Portugal Continental situa-se no domínio das baixas e muito baixas entalpias.

Baixa entalpia - temperatura entre 30°C e 73°C:

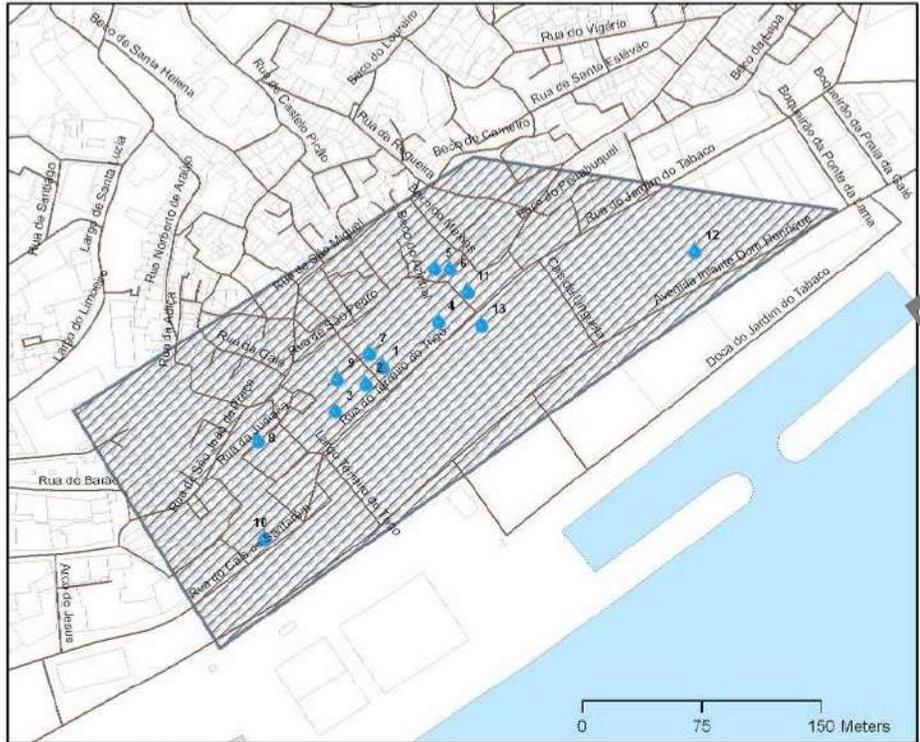
- ◆ 50 a 73°C
- ◆ 40 a 49°C
- ◆ 30 a 39°C

Muito baixa entalpia - temperatura entre

- ◆ 20°C e 29°C



O que esteve na origem

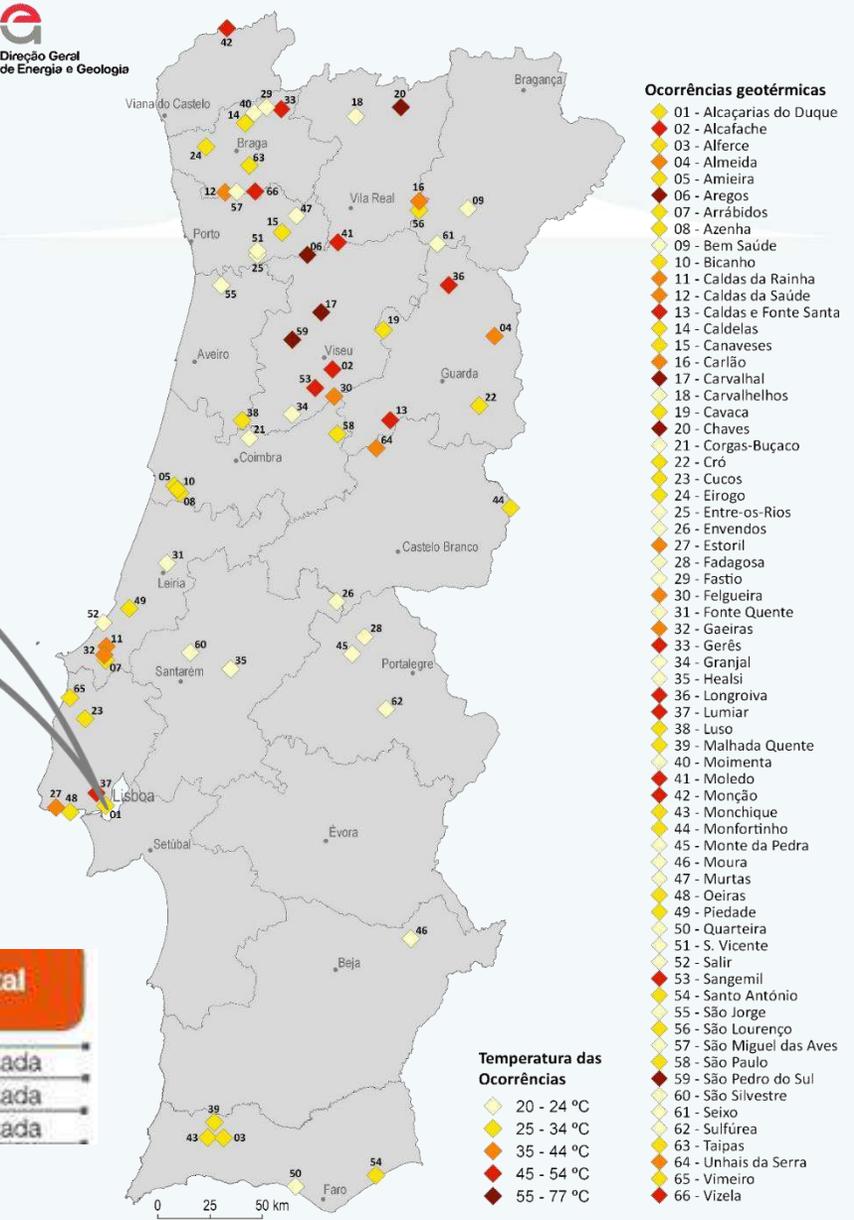


Legenda

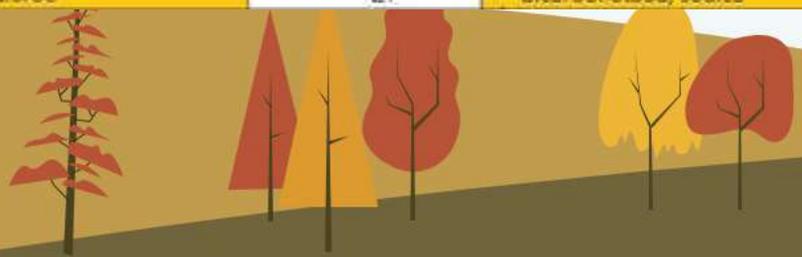
- Ocorrências Hidrominerais
- Limite de Protecção

0 75 150 Meters

Nº	Designação	Temp. máxima registada (°C)	Quimismo	Mineralização total
1	Alcaçarias do Duque	30	Cloretada, sódica	Fracamente mineralizada
2	Alcafache	51	Sulfúrea, bicarbonatada, sódica, fluoretada	Fracamente mineralizada
3	Alferce	27	Bicarbonatada, sódica	Fracamente mineralizada



- ### Ocorrências geotérmicas
- 01 - Alcaçarias do Duque
 - 02 - Alcafache
 - 03 - Alferce
 - 04 - Almeida
 - 05 - Amieira
 - 06 - Aregos
 - 07 - Arrábidos
 - 08 - Azenha
 - 09 - Bem Saúde
 - 10 - Bicanho
 - 11 - Caldas da Rainha
 - 12 - Caldas da Saúde
 - 13 - Caldas e Fonte Santa
 - 14 - Caldelas
 - 15 - Canaveses
 - 16 - Carlão
 - 17 - Carvalhal
 - 18 - Carvalhos
 - 19 - Cavaca
 - 20 - Chaves
 - 21 - Corgas-Buçaco
 - 22 - Cró
 - 23 - Cucos
 - 24 - Eirogo
 - 25 - Entre-os-Rios
 - 26 - Envidos
 - 27 - Estoril
 - 28 - Fadagosa
 - 29 - Fastio
 - 30 - Felgueira
 - 31 - Fonte Quente
 - 32 - Gaeiras
 - 33 - Gerês
 - 34 - Granjal
 - 35 - Healsi
 - 36 - Longroiva
 - 37 - Lumiar
 - 38 - Luso
 - 39 - Malhada Quente
 - 40 - Moimenta
 - 41 - Molede
 - 42 - Monção
 - 43 - Monchique
 - 44 - Monfortinho
 - 45 - Monte da Pedra
 - 46 - Moura
 - 47 - Murtas
 - 48 - Oeiras
 - 49 - Piedade
 - 50 - Quarteira
 - 51 - S. Vicente
 - 52 - Salir
 - 53 - Sangemil
 - 54 - Santo António
 - 55 - São Jorge
 - 56 - São Lourenço
 - 57 - São Miguel das Aves
 - 58 - São Paulo
 - 59 - São Pedro do Sul
 - 60 - São Silvestre
 - 61 - Seixo
 - 62 - Sulfúrea
 - 63 - Taipas
 - 64 - Unhais da Serra
 - 65 - Vimeiro
 - 66 - Vizela
-
- ### Temperatura das Ocorrências
- 20 - 24 °C
 - 25 - 34 °C
 - 35 - 44 °C
 - 45 - 54 °C
 - 55 - 77 °C



1

O que esteve na origem...

- Potencial de Ampliação da Utilização dos Recursos Geotérmicos

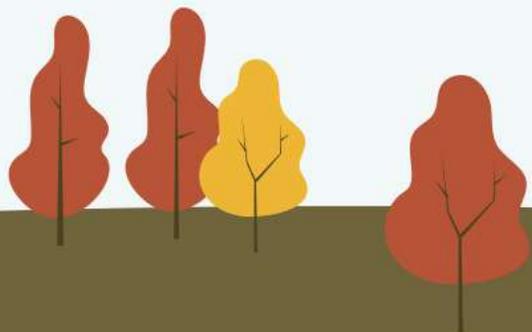
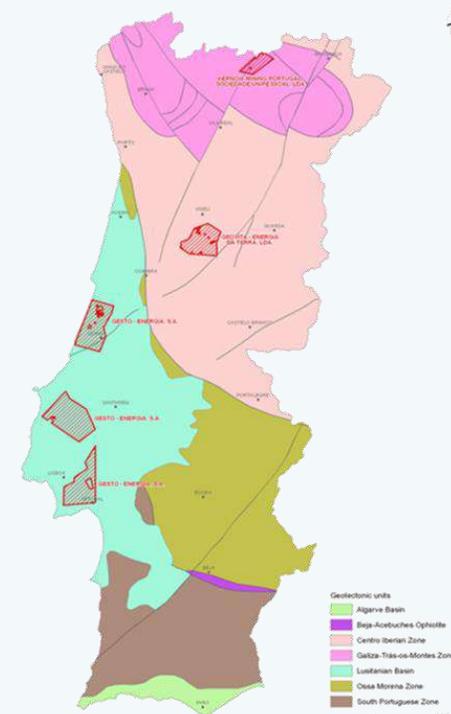
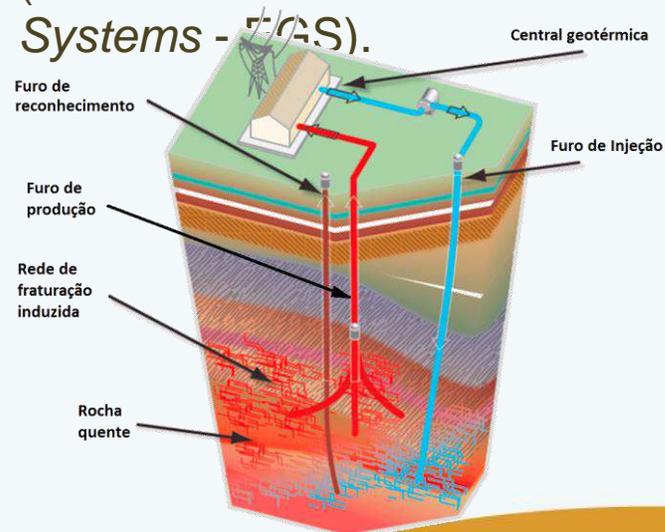
Utilização Direta

a partir de aquíferos profundos.



Sistemas Estimulados

a partir dos Sistemas Geotérmicos Estimulados (*Enhanced Geothermal Systems - EGS*).





O que esteve na origem...

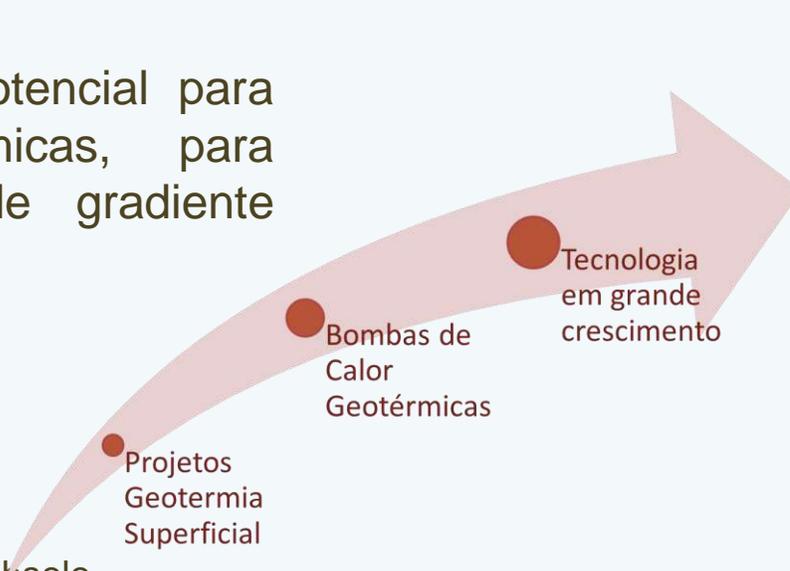
• Potencial de ampliação da utilização dos Recursos Geotérmicos

Bombas de calor geotérmicas

Extensível a todo o país, existe ainda o potencial para desenvolver bombas de calor geotérmicas, para aquecimento e climatização, em zonas de gradiente geotérmico normal.



Esta tecnologia aproveita o facto de o **calor** permanecer no subsolo relativamente **constante ao longo de todo o ano**, sendo superior à temperatura do ar no inverno e inferior no verão, pelo que permite o aquecimento no inverno e o arrefecimento no verão, **minimizando a quantidade de energia necessária**.



O desenvolvimento de sistemas geotérmicos para a climatização de edifícios e produção de água quente, como tecnologia emergente, apresenta um potencial interessante quer do ponto de vista da **disponibilidade**, quer da **utilização** do recurso.



2 Estratégia da DGEG

- Aproveitamento Geotérmico como Energia Renovável



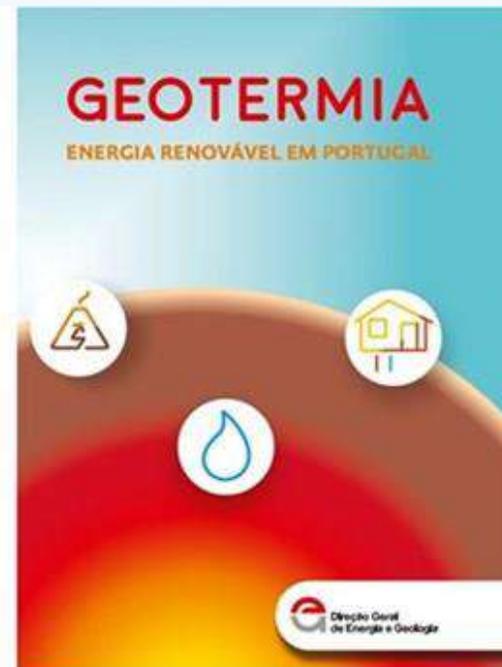
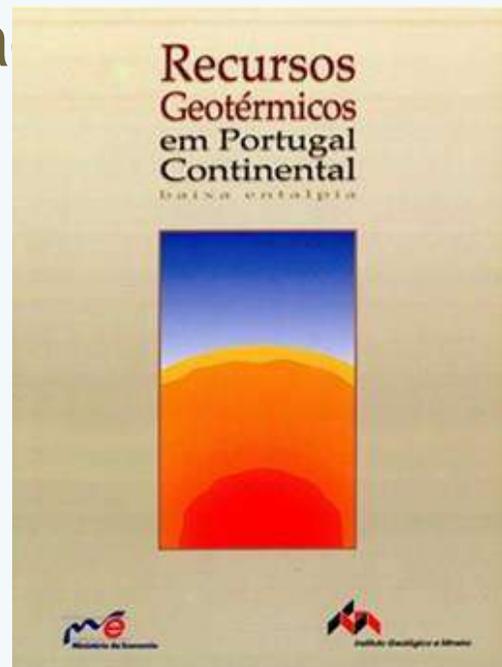
Como autoridade nacional e organismo detentor da informação e cadastro dos recursos geotérmicos de Portugal Continental, a DGEG decidiu implementar uma estratégia tendo em vista efetuar o ponto de situação do aproveitamento geotérmico, numa perspetiva de sensibilização, valorização e criação de condições tendentes ao desenvolvimento sustentável desta forma de energia renovável.

Portugal, tal como a União Europeia, **aposta no recurso à energia de origem renovável**, tendo em vista não só a redução da dependência energética externa e do consumo de energia proveniente de fontes fósseis, mas também a descarbonização da economia pela redução das emissões de gases com efeito de estufa associados ao setor energético.



Estratégia da DGEG

- Aproveitamento Geotérmico como Energia Renovável Pública



Website DGEG:

www.dgeg.gov.pt

Áreas setoriais/geologia/recursos-geotérmicos/divulgação-documentação/ publicações





Estratégia da DGEG

- Aproveitamento Geotérmico como Energia Renovável Seminário internacional





Estratégia da DGEG

- Aproveitamento Geotérmico como Energia Renovável

Avisos **fai** Fundo de Apoio à Inovação
Energias Renováveis e Eficiência Energética

Lançamento de Avisos do FAI a projetos na área de **Geotermia de Baixa Entalpia**:

- Aviso 04.1/2018** - Avaliação do potencial de exploração dos Recursos Hidrominerais e Geotérmicos e da sua utilização para $T > 25^{\circ}\text{C}$.
- Aviso 05/2018** - Investimentos que potenciem e valorizem a utilização dos Recursos Geotérmicos.

€ 300.000



Aviso 04.1/2018

Candidaturas Encerradas

€ 1.700.000



Aviso 05/2018

Candidaturas Encerradas





Estratégia da DGEG

- Aproveitamento Geotérmico como Energia Renovável

□ **Aviso 04.1/2018** - Avaliação do Potencial de exploração dos Recursos Hidrominerais e Geotérmicos e da sua utilização para $T > 25^{\circ}\text{C}$.

Objetivo:



Pretende-se obter informação mais detalhada sobre a possibilidade do aproveitamento geotérmico do recurso, nomeadamente para climatização, produção de AQS e aquecimento de piscinas, de edifícios termais, hotéis, etc., por forma a ser efetuada uma melhor exploração do recurso.

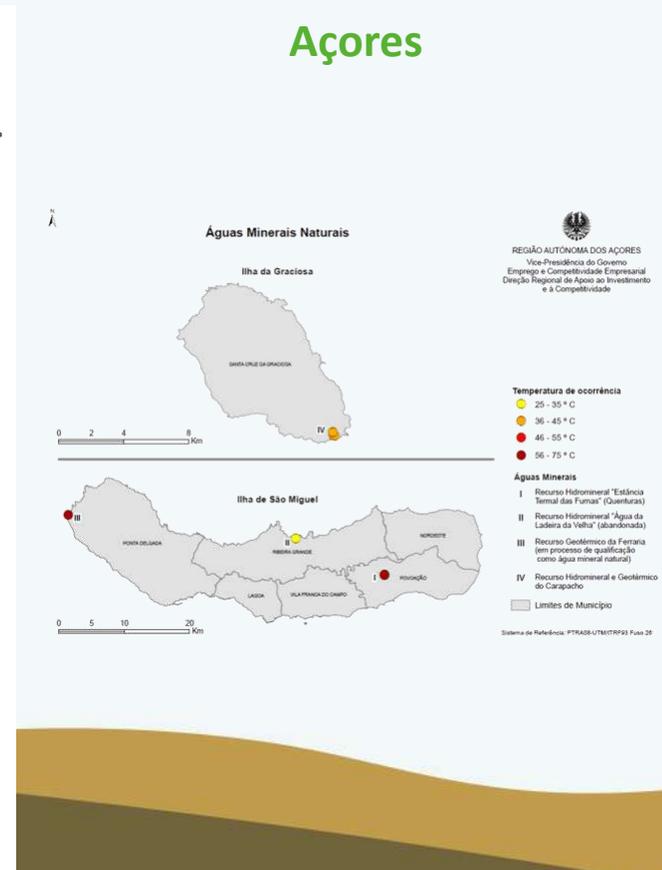
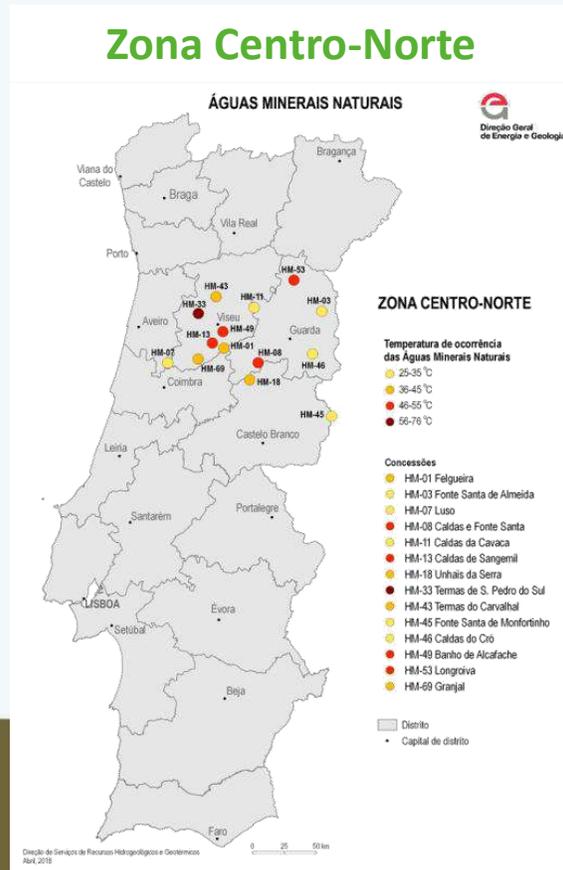
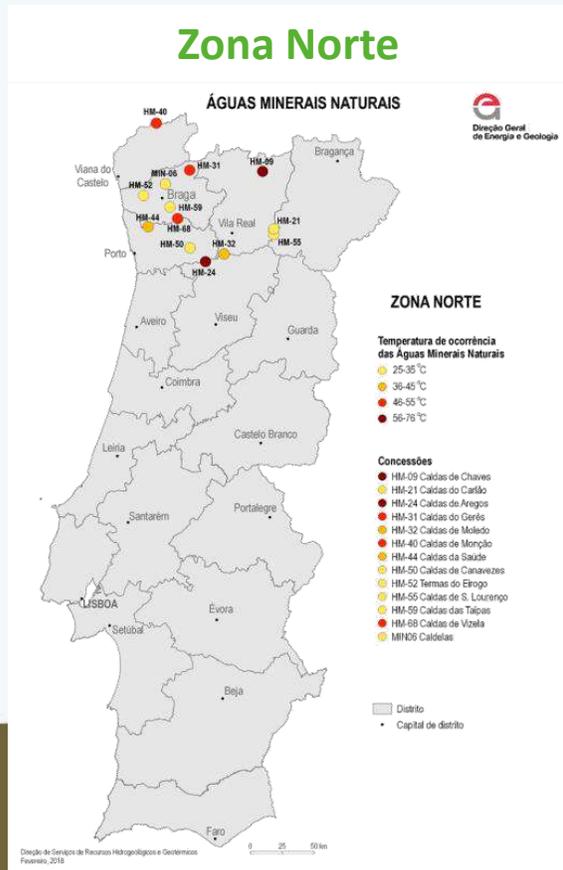


2

Estratégia da DGEG

Aproveitamento Geotérmico como Energia Renovável

Aviso 04.1/2018 - Avaliação do Potencial de exploração dos Recursos Hidrominerais e Geotérmicos e da sua utilização para $T > 25^{\circ}\text{C}$.



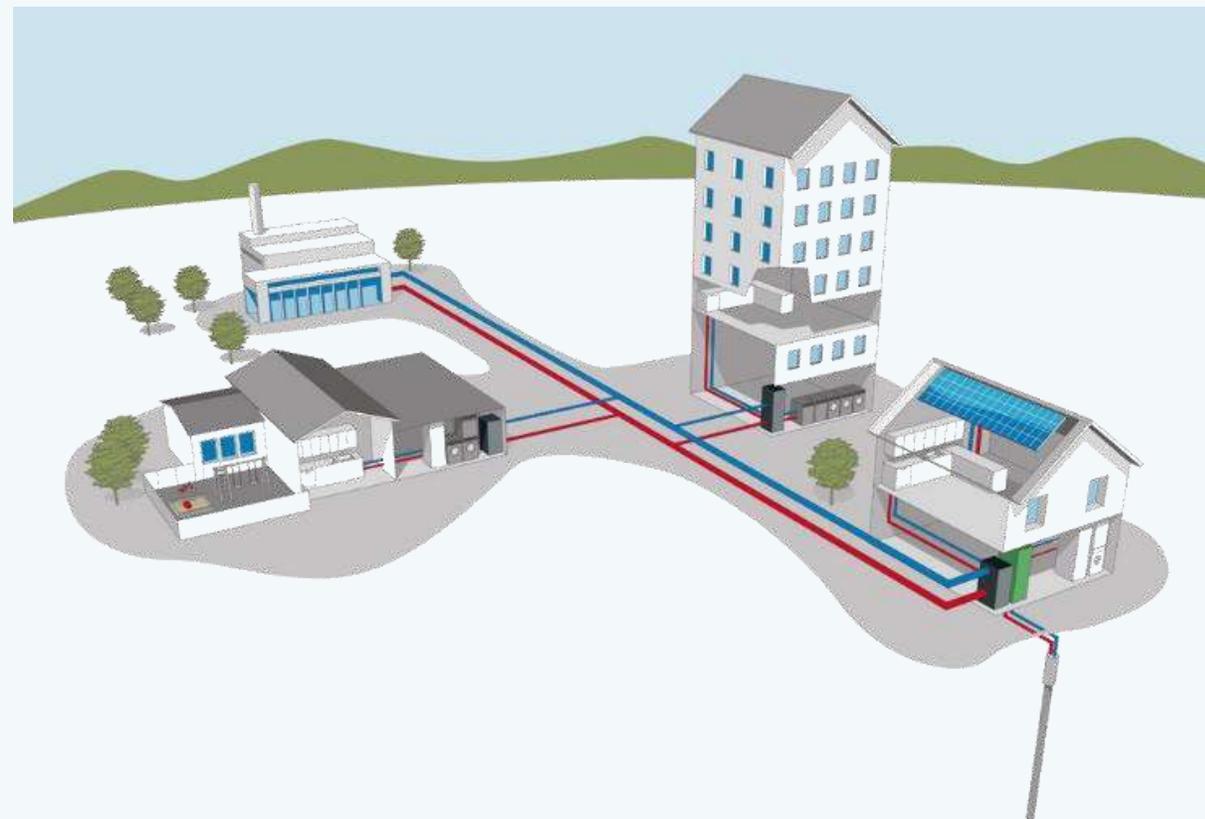


Estratégia da DGEG

- **Aproveitamento Geotérmico como Energia Renovável**

☐ **Aviso 05/2018** - Investimentos que potenciem e valorizem a utilização dos Recursos Geotérmicos.

Objetivo: proceder investimentos que potenciem e valorizem a utilização dos recursos geotérmicos, tais como o desenvolvimento e expansão da rede de distribuição de calor, a ligação à rede de distribuição de calor de novos utilizadores desta fonte renovável e à instalação de equipamentos de aproveitamento do calor para fins de climatização e/ou produção de AQS.





3 Divulgação dos Resultados do Aviso 04.1. do FAI

A realização de um estudo de avaliação do potencial de exploração destes recursos permite:

- ❖ obtenção de informação detalhada sobre o tipo de aproveitamento geotérmico atualmente existente e do calor disponível;
- ❖ melhor conhecimento de como pode e deve ser feita a sua exploração otimizada, de forma ambiental e economicamente sustentável, respeitando as condicionantes existentes em cada local estudado e sem colocar em causa a sustentabilidade do recurso hidromineral e geotérmico.
- ❖ O potencial geotérmico já revelado em Portugal Continental encontra-se subexplorado.
- ❖ A integração dos recursos geotérmicos com outras tecnologias renováveis poderá contribuir para um aumento da eficiência energética nos edifícios, na indústria, ou na produção de eletricidade.
- ❖ A aposta na utilização da geotermia superficial deve ser incrementada, para a climatização de edifícios e produção de AQS, como alternativa às instalações que utilizam combustíveis fósseis.



AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS
HIDROMINERAIS E GEOTÉRMICOS E DA SUA UTILIZAÇÃO
PARA TEMPERATURAS SUPERIORES A 25°C

Parceiro institucional:



Financiado por:



Desenvolvido por:



4

Utilização do Recurso

- ❖ Atualmente, das **61** ocorrências geotérmicas existentes, apenas **8** têm uma dupla qualificação como **Água Mineral Natural** e **Recurso Geotérmico**.
- ❖ Em **6** delas já é feito o aproveitamento energético em aquecimento direto, ou com recurso a permutadores de calor.



CALDAS DE MONÇÃO

51°C

- ❖ O aproveitamento geotérmico teve início em **março de 2015**.
- ❖ É utilizado em aquecimento do estabelecimento termal, piscinas públicas, hotel e edifícios públicos.
- ❖ Encontra-se atualmente em período experimental.

4

Utilização do Recurso



CALDAS DE S. PAULO

28°C

- ❖ Encontra-se projetado o aproveitamento geotérmico para fins de climatização, produção de AQS e aquecimento de piscinas, com o auxílio de uma bomba de calor geotérmica, elevando a T de 28°C para 60°C.

CALDAS DE CHAVES

76°C

- ❖ O aproveitamento geotérmico iniciou-se na década de 80 do séc. XX.
- ❖ Foi em Portugal Continental o primeiro projeto de utilização do calor numa rede de aquecimento urbano, para climatização e produção de água quente sanitária de dois hotéis e do edifício termal e ainda para aquecimento de uma piscina.

CALDAS DE VIZELA

50°C

- ❖ Os caudais excedentes são utilizados no aquecimento de uma piscina e na climatização e produção de água quente sanitária de um hotel localizado nas imediações das termas.

LONGROIVA

47°C

- ❖ O recurso geotérmico é utilizado para climatização do balneário termal e ainda para a produção de AQS e aquecimento da piscina exterior do hotel rural situado nas proximidades.

4

Utilização do Recurso



TERMAS DE S. PEDRO DO SUL

69°C

- ❖ O aproveitamento geotérmico iniciou-se há três décadas. O **Pólo das Termas**, em funcionamento **desde 2001**, dispõe de uma **central geotérmica** para climatização e produção de AQS de dois balneários termais e de dois hotéis.
- ❖ No **Pólo do Vau**, localizado a cerca de 2 km a sul de São Pedro do Sul, o geocalor foi já utilizado diretamente para o aquecimento de estufas de frutos tropicais, encontrando-se atualmente em reformulação.

TERMAS DO CARVALHAL

60°C

- ❖ Estão em curso estudos diversos tendo em vista o desenvolvimento de projetos para aproveitamento geotérmico.

BANHO DE ALCAFACHE

51°C

- ❖ O estabelecimento termal é, desde 2003, climatizado a partir do recurso geotérmico com 51°C de temperatura.

5

Quadro Legal

D. L. n.º 560/-
C/76, de 16 de
julho

- A crise energética vivida no início dos anos 70 do século passado, associada à vontade existente no arquipélago dos Açores de proceder ao aproveitamento geotérmico dos recursos aí existentes (para produção de eletricidade), levou ao **estabelecimento do 1º diploma legal relativo à geotermia**.

Pacote
Legislativo de
1990, de 16
de março

- O desenvolvimento, por todo o mundo, de projetos de baixa entalpia e a constatação de que era possível e desejável o aproveitamento dos recursos disponíveis em Portugal Continental determinou a **fixação de novo quadro jurídico**, integrado no conjunto legislativo referente aos recursos geológicos. O [D.L. n.º 90/90](#) e o [D.L. n.º 87/90](#), de 16 de março, vieram dar uma nova dinâmica ao setor, permitindo uma gestão adequada dos recursos geotérmicos por parte da Administração.

“os fluídos e as formações geológicas do subsolo, **de temperatura elevada**, cujo calor seja suscetível de aproveitamento”

Lei n.º 54/2015,
de 22 de junho

- Altera um pouco a definição de recurso geotérmico, para “abrir o leque” à chamada geotermia superficial.

“os fluídos e as formações geológicas do subsolo, **cuja temperatura** é suscetível de aproveitamento económico”



5

Quadro Legal

• Sistemas Geotérmicos Superficiais - Quadro Legal Energias Renováveis

Diretiva 2009/28/CE - Energias Renováveis

- ❑ **N.º 4 do artigo 5º:** prevê que a energia captada pelas bombas de calor possa ser contabilizável para efeitos do cumprimento da meta de 31% de energia renovável no consumo nacional de energia em 2020 (nos termos do Anexo VII);
- ❑ **N.º 3 do artigo 14º:** prevê que estejam disponíveis sistemas de certificação ou de qualificação equivalentes para instaladores de:
 - Sistemas fotovoltaicos;
 - Sistemas solares térmicos;
 - **Sistemas geotérmicos superficiais.**
 - Sistemas de bioenergia;
 - Bombas de calor;

A Diretiva Energias Renováveis foi transposta para o quadro jurídico interno pelo [D.L. n.º 141/2010, de 31 de dezembro](#), alterado pelo [D.L. n.º 39/2013, de 18 de março](#).



Energia Geotérmica: “a energia armazenada sob a forma de calor debaixo da superfície sólida da Terra”

5

Quadro Legal

• Sistemas Geotérmicos Superficiais - Quadro Legal Energias Renováveis

Diretiva (EU) 2018/2001, de 11.12.2018 - Energias Renováveis (reformulação)

- ❑ **N.º 3 do artigo 7º:** prevê que a energia captada pelas bombas de calor possa ser contabilizável para efeitos do cumprimento da meta de energia renovável no consumo de energia em 2030 (nos termos do Anexo VII);
- ❑ **N.º 3 do artigo 18º:** prevê que estejam disponíveis sistemas de certificação ou de qualificação equivalentes para instaladores de:
 - Pequenas caldeiras e fornos a biomassa;
 - Sistemas solares térmicos;
 - Bombas de calor;
 - Sistemas solares fotovoltaicos;
 - **Sistemas geotérmicos superficiais.**

Foi aprovado o Regulamento Delegado (EU) 2022/759, de 14.12.2022 (que substitui o Anexo VII). É estabelecida a metodologia de contabilização da energia de fonte renovável para arrefecimento, que inclui os fatores mínimos de desempenho sazonal para as bombas de calor que funcionem em ciclo invertido.



5 Quadro Legal

• Sistemas Geotérmicos Superficiais - Quadro Legal Energias Renováveis

☐ Em **2016** foi criado o **Perfil de Técnico Instalador de Sistemas Térmicos de Energias Renováveis**, no âmbito do Catalogo Nacional de Qualificações da ANQEP:

- Sistemas Solares Térmicos;
- Sistemas de Bioenergia;
- **Sistemas de Bombas de Calor Geotérmicas.**

☐ A formação destes técnicos inclui uma UFCD obrigatória de **25 horas** sobre Geotermia Superficial e uma UFCD opcional de **50 horas** relativo a Sistemas Geotérmicos Superficiais.





Projeto de Legislação

A vertente da promoção e desenvolvimento das energias renováveis entrecruza-se com outras medidas, envolvendo a promoção de melhorias da eficiência energética, designadamente a aposta na eficiência do aquecimento e do arrefecimento a partir de fontes endógenas, renováveis, como é o caso da energia geotérmica, no intuito de gradualmente substituir as fontes de calor de origem fóssil e contribuir para o cumprimento das metas e objetivos da EU e de Portugal, nestes domínios.

Considerando:

- O duplo papel da geotermia na promoção das energias de fonte renovável e da melhoria da eficiência energética de edifícios;
- Que os recursos geotérmicos de temperatura elevada já dispõem de um enquadramento legal atual.

Há que criar condições mais favoráveis ao desenvolvimento de iniciativas visando o aproveitamento da geotermia superficial, geralmente de muito baixa entalpia, pelo seu potencial de exploração através de sistemas geotérmicos superficiais, para a produção de frio ou calor.





6 Projeto de Legislação

A aplicação do D.L. n.º 87/90, de 16 de março, a estes aproveitamentos geotérmicos tornaria muito pesada a sua legalização.

Pretende-se um **novo enquadramento para os chamados sistemas geotérmicos superficiais**, mais leve, e com as seguintes preocupações:

- Obter os dados necessários para que o **aproveitamento da energia geotérmica** possa ser contabilizado para fins do cumprimento das metas fixadas pela Diretiva (EU) 2018/2001;
- A desmaterialização de todo o procedimento;
- A identificação do local, incluindo a sua georreferenciação mediante coordenadas dos furos no sistema PT TM06/ETRS89.





6 Projeto de Legislação

- ❑ A diferenciação de procedimentos tendo em consideração o tipo, dimensão e localização do sistema geotérmico superficial a instalar;
- ❑ Salvar os recursos hidrominerais/águas de consumo humano, pela emissão de parecer favorável da DGEG e/ou APA, atendendo a que determinados tipos de instalações, para o aproveitamento de energia geotérmica, poderão interferir na exploração desses recursos;
- ❑ A possibilidade de se poder registar os sistemas geotérmico superficiais já instalados.



Obrigada pela atenção

Carla Lourenço

carla.lourenco@dgeg.gov.pt

