



Plano estratégico para a geotermia

Fevereiro 2025

Índice

Enquadramento	02
Geotermia superficial	05
Recursos geotérmicos	07
Estratégia de desenvolvimento	10
Contactos	19

Enquadramento

Tendo em consideração as metas climáticas europeias e nacionais, previstas no Plano Nacional Energia Clima (PNEC), a utilização de sistemas geotérmicos torna-se cada vez mais relevante para a descarbonização da economia e para a diminuição da utilização de fontes fósseis de energia estabelecida no âmbito do Pacto Ecológico Europeu.

A otimização da prospeção e pesquisa dos recursos geotérmicos, bem como a sua exploração em Portugal continental, poderão contribuir para a transição energética no vetor térmico - aquecimento, arrefecimento e produção de águas quentes sanitárias (AQS) - para

os setores residencial, industrial, de serviços e agricultura.

Para o efeito, foi realizado em 2020 um levantamento sumário do potencial geotérmico das águas minerais naturais com temperatura superior a 25°C, no qual se concluiu que estes recursos são subaproveitados no contexto da utilização geotérmica.

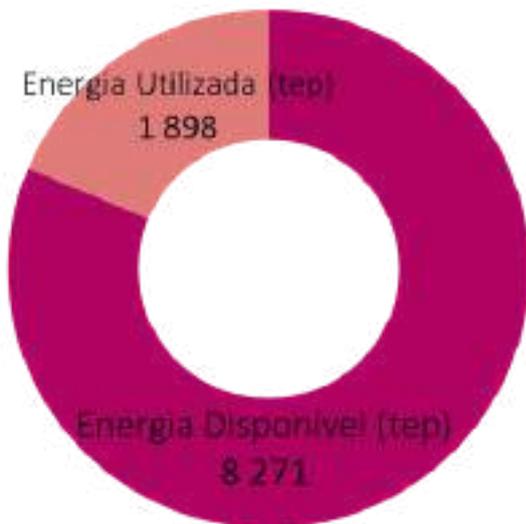
Na **tabela 1** e na **figura 1** apresentam-se os valores da energia disponível e utilizada referentes aos recursos geotérmicos que se encontram em produção, onde se pode verificar que, mesmo em exploração, estes recursos são subexplorados.

TABELA 1: APROVEITAMENTO DA ENERGIA GEOTÉRMICA EM PORTUGAL CONTINENTAL DE 2021 A 2023. (FONTE: DGEG, 2024).

Geotermia	2021	2022	2023
Energia disponível (tep)	9 026	9 493	8 271
Energia utilizada (tep)	1 354	1 798	1 898
Coefficiente de utilização (%)	15,0	18,9	22,9
Recursos geotérmicos qualificados	-	8	11
N.º centrais geotérmicas em atividade	5	5	6
N.º centrais geotérmicas sem atividade	-	3	5



Contrariamente à geotermia clássica, os sistemas geotérmicos superficiais não necessitam de fluídos ou formações rochosas do subsolo com temperaturas elevadas para poderem ser explorados. Na realidade, estes sistemas aproveitam a temperatura constante do subsolo para, com este, efetuarem trocas de calor.



A disponibilidade dos sistemas geotérmicos superficiais abrange quase a totalidade do território nacional podendo, em tese, ser instalado em qualquer localização, constituindo-se como uma solução viável para as necessidades térmicas também no setor industrial e da agricultura, podendo substituir quantidades relevantes do consumo de energia fóssil, bem como reduzir o consumo de energia elétrica para aplicações térmicas de baixa entalpia.

FIGURA 1: APROVEITAMENTO DA ENERGIA GEOTÉRMICA EM PORTUGAL CONTINENTAL EM 2023. (FONTE: DGEG,2024)

A utilização de sistemas geotérmicos superficiais assume igualmente um papel importante na atração de novas indústrias verdes e, em particular, na descarbonização do setor residencial e dos serviços, no que respeita a sistemas de climatização e de produção de AQS.



O desenvolvimento da geotermia, quer na ótica da otimização dos recursos geotérmicos, quer na ótica da geotermia superficial, pode apresentar um maior contributo para soluções renováveis, podendo mais do que triplicar até 2030, necessitando, para o efeito, da adoção de medidas que criem um ambiente mais favorável.

Em Portugal, tendo por base o Balanço Energético de 2023, verifica-se que o consumo de energia térmica representa aproximadamente 40% do consumo final de energia, ainda produzida principalmente a partir de combustíveis fósseis que emitem grandes quantidades de gases de efeito de estufa (GEE), tais como o gás natural, o gás propano e butano, fuelóleo, etc. A climatização e a produção de AQS constituem cerca de 60% do consumo final de energia no setor residencial.

O aumento do consumo de energia térmica renovável, a par da redução do consumo por aplicação de medidas de eficiência energética, deverá permitir a redução de emissões de GEE em todos os setores. Em 2023, as energias renováveis representavam 35% do consumo final bruto de energia térmica, em comparação com 17,5% em 2013.

As soluções geotérmicas representam apenas 0,03% do consumo final de calor (cerca de 2 ktep de calor geotérmico que corresponde aproximadamente a 4,5 ktCO₂, evitadas caso o combustível substituído seja o gás natural). No entanto, a meta estabelecida pelo PNEC para 2030 prevê que a quota de energia renovável no consumo final de energia térmica atinja 63%, podendo o desenvolvimento de projetos geotérmicos contribuir para este objetivo.

Neste contexto a Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) apresenta a estratégia de desenvolvimento da geotermia, quer na vertente superficial, concorrendo para o desenvolvimento da medida 3.3.3. do PNEC relativa à promoção do desenvolvimento de um Plano de Ação Nacional para as Bombas de Calor, quer na vertente clássica, que contribuirá para diminuir a dependência energética do país e acelerar o cumprimento das metas climáticas em 2030.



Geotermia superficial

O potencial para desenvolver sistemas geotérmicos superficiais para climatização e produção de AQS é extensível a todo o território de Portugal continental, sendo necessário estudos multidisciplinares para a melhor avaliação quantitativa deste potencial. A dinamização da utilização deste recurso energético não é apenas uma questão de disponibilidade do recurso, mas também de mercado, de marketing e de educação ambiental.

A energia geotérmica superficial, conhecida como energia de muito baixa entalpia, refere-se a sistemas de energia que exploram a temperatura constante do subsolo, através de um sistema enterrado de permutadores de calor, de uma bomba de calor e de um dispositivo de regulação (**figura 2**).

De acordo com o seu dimensionamento, os sistemas geotérmicos superficiais cobrem, em parte ou a totalidade, das necessidades térmicas dos edifícios (climatização e produção de AQS) nos setores residencial (individual ou coletivo) e de serviços.

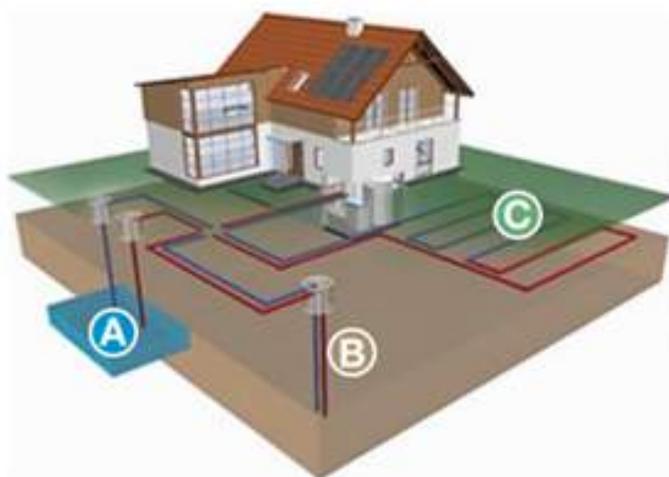


FIGURA 2: REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE SISTEMAS GEOTÉRMICOS SUPERFICIAIS ABERTOS (A), FECHADOS VERTICAIS (B) E FECHADOS HORIZONTAIS (C) (FONTE: WWW.ERDWAERMEKOELN.DE)



Dados recolhidos pelo EurObserv'ER mostram que, em 2023, estavam instalados cerca de 1250 sistemas geotérmicos superficiais em Portugal continental. Verifica-se, desde 2019, uma tendência crescente na instalação destes equipamentos (**figura 3**).



FIGURA 3: EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE SISTEMAS GEOTÉRMICOS SUPERFICIAIS EM PORTUGAL (FONTE: EUROBSERV'ER)



Recursos geotérmicos

A energia geotérmica dita clássica resulta da exploração de recursos geotérmicos, isto é, fluidos e formações geológicas do subsolo cuja temperatura é suscetível de aproveitamento económico.

Enquanto autoridade nacional e organismo detentor da informação e cadastro dos recursos geotérmicos de Portugal continental, a DGEG decidiu implementar em 2017 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. Foi, dessa forma, elaborada a publicação “Geotermia - Energia Renovável em Portugal” (DGEG, 2017), onde se faz uma abordagem predominantemente técnica do aproveitamento da energia geotérmica, reconhecendo-se, que seria também desejável a abordagem do ponto de vista económico, estabelecendo um valor comparativo entre o recurso geotérmico (a determinada temperatura) e outras formas de energia de origem renovável.

Foram inventariadas 61 ocorrências geotérmicas, localizadas maioritariamente na região norte e centro de Portugal continental, confirmando-se que as ocorrências de temperatura mais elevada se encontram diretamente relacionadas com grandes acidentes tectónicos, considerados ativos por Cabral *et al.* 2011, como a falha de Penacova-Régua-Verin, ou a falha de Manteigas-Vilariça-Bragança (**figura 4**).

Pode-se falar da existência, em Portugal continental, de ocorrências geotérmicas de baixa entalpia, com temperaturas médias entre os 30°C e os 73°C e ainda de inúmeras ocorrências geotérmicas de muito baixa entalpia, com temperaturas entre 20°C e 29°C, conforme se pode observar na **figura 4**, onde se verifica uma predominância entre os 20°C e os 40°C.

Pelas suas características favoráveis, os reservatórios geotérmicos localizados no Maciço Hespérico e nas Bacias sedimentares Meso-Cenozóicas têm sido objeto de várias investigações por parte de equipas de especialistas, de que é exemplo o campo hidromineral e geotérmico de Chaves e o de São Pedro do Sul.

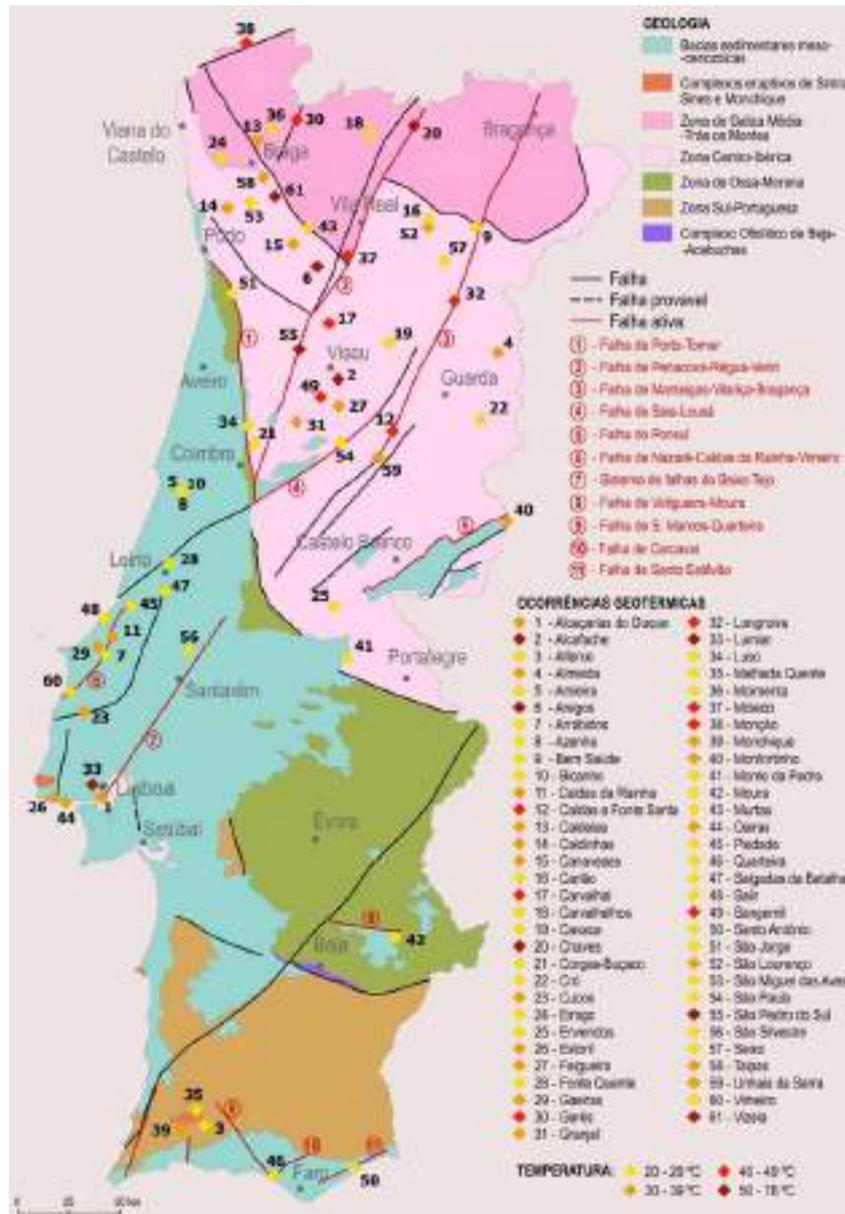


Figura 4: Enquadramento tecno-estratigráfico das ocorrências geotérmicas e principais estruturas ativas (segundo Cabral et al. 2011) em Portugal continental.

Fundo geológico adaptado da Carta Geológica de Portugal à escala 1:1000 000, LNEG, 2010. (DGE, 2017).

As características dos recursos geotérmicos permitem a troca de calor direta, sem recurso a bomba de calor para elevar a sua temperatura.

A valorização destes recursos sob a forma de calor é realizada através de um furo de produção, para a extração do calor do recurso geotérmico e, eventualmente, de um furo de reinjeção de fluidos no subsolo.

Em Portugal continental os recursos geotérmicos qualificados encontram-se igualmente qualificados como águas minerais naturais sendo a sua utilização predominantemente para a climatização e produção de AQS dos respetivos balneários termais e de edifícios nas imediações. No entanto, existem duas redes de distribuição de calor geotérmico, em Chaves e em São Pedro do Sul, encontrando-se ligados, nestas duas redes, cerca de 40 edifícios, tais como hotéis, piscinas e outras instalações municipais.

A energia proveniente dos recursos geotérmicos pode igualmente ser utilizada para aplicações industriais (processos com vapor, ar quente ou água quente), bem como para aplicações agrícolas (aquecimento de estufa, piscicultura, secagem).

Com base no levantamento do potencial geotérmico realizado em 2020, referente às águas minerais naturais com temperatura superior a 25°C, foi elaborada, para a divulgação dos dados ao público em geral, uma brochura intitulada “[Avaliação do Potencial de Exploração dos Recursos Hidrominerais e Geotérmicos e da sua Utilização para Temperaturas Superiores a 25°C](#)” (Synege, 2021).

A principal conclusão retirada deste estudo prende-se, por um lado, com a existência de um considerável número de potenciais recursos geotérmicos inexplorados que poderiam ser qualificados e, conseqüentemente, terem um aproveitamento térmico da sua temperatura e, por outro, com o subaproveitamento dos recursos geotérmicos atualmente qualificados.



Estratégia de desenvolvimento

A presente estratégia tem como objetivo, para 2030, multiplicar por 10 o número de sistemas geotérmicos superficiais instalados em Portugal continental, face aos existentes em 2023, bem como multiplicar por 5, face a 2023, a energia geotérmica utilizada em resultado da exploração de recursos geotérmicos, dando um primeiro impulso no desenvolvimento do consumo de energia geotérmica.

Pretende, ainda, identificar novos setores económicos onde a utilização da geotermia poderá representar uma solução de descarbonização e, concomitantemente, uma diminuição da sua fatura energética, promovendo a substituição de combustíveis fósseis.

1

Adotar Quadro Regulamentar para Geotermia Superficial

2

Reforçar a Capacidade de Perfuração Geotérmica Superficial

3

Incentivar a Instalação de Bombas de Calor Geotérmicas

4

Revelar e Desenvolver Recursos Geotérmicos Subexplorados

5

Suscitar Novas Utilizações e Criar Mecanismos de Apoio Financeiro



1

ADOTAR UM QUADRO REGULAMENTAR PARA INCENTIVAR O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS GEOTÉRMICOS SUPERFICIAIS

AÇÃO 1-A – REGULAMENTAR A INSTALAÇÃO DE SISTEMAS GEOTÉRMICOS SUPERFICIAIS

Esta medida procura estabelecer um quadro legal para a instalação de sistemas geotérmicos superficiais.

Deverá prever um regime célere de atribuição de título de exploração dos sistemas geotérmicos superficiais, tendo em conta a sua tipologia, dimensão e localização.

Pretende-se que a instalação de sistemas geotérmicos superficiais não colida com outras utilizações do subsolo, nomeadamente com a exploração de águas minerais naturais e de águas subterrâneas de abastecimento público, e que obedeça a determinadas regras de boa gestão do recurso.

A informação recolhida servirá para o cálculo da fração renovável do contributo destes sistemas para o cumprimento das metas nacionais inscritas no PNEC e para a georreferenciação das instalações.

AÇÃO 1-B – REALIZAÇÃO DE CARTOGRAFIA SIMPLIFICADA PARA A GEOTERMIA SUPERFICIAL

A produção de mapas regionais/municipais deve refinar a respetiva carta geológica, especificando a natureza e localização de fenómenos geológicos. Tenciona-se iniciar esta medida com a elaboração da cartografia simplificada do município de Lisboa, tendo por objetivo a sua replicação para outros municípios/regiões de Portugal continental.

2

REFORÇAR A CAPACIDADE DE PERFURAÇÃO GEOTÉRMICA SUPERFICIAL PARA SATISFAZER A PROCURA PARA OS SETORES RESIDENCIAL E SERVIÇOS

AÇÃO 2-A - AUMENTAR O NÚMERO DE PERFURADORES QUALIFICADOS EM GEOTERMIA SUPERFICIAL, DESENVOLVER FORMAÇÃO PROFISSIONAL E CRIAR FORMAÇÃO INICIAL

As empresas de perfuração que operam na instalação de sistemas geotérmicos superficiais deverão possuir qualificação orientada por forma a limitar os riscos associados às obras e garantir a qualidade da perfuração. Esta qualificação reconhece as suas competências profissionais, técnicas e financeiras para o dimensionamento e a construção de permutadores geotérmicos utilizados nos sistemas geotérmicos superficiais.

Existem em Portugal pouco mais de uma centena de empresas que executam perfurações para captação de água, que poderão ser o alvo desta formação. É previsto que futuros perfuradores possam receber formação em contexto de trabalho, atuando como perfurador assistente durante dois anos, com a supervisão de um perfurador qualificado, para obterem a sua qualificação.

Para aumentar gradualmente a capacidade de perfuração, o Estado poderá eventualmente apoiar projetos de formação inicial e educação contínua em perfuração para a geotermia superficial. Estes programas de capacitação, previstos na medida 3.3.5. do PNEC, relativa à promoção da capacitação do setor profissional para a integração de soluções renováveis no setor do aquecimento e arrefecimento, poderão ser candidatados ao Fundo Social Europeu (FSE).

AÇÃO 2-B - AUMENTAR O NÚMERO DE PERFURADORES QUALIFICADOS E GARANTIR A QUALIDADE DAS PERFURAÇÕES, HARMONIZANDO CERTOS REQUISITOS RELACIONADOS COM A PERFURAÇÃO DE ÁGUA E GEOTERMIA

Criar um grupo de trabalho para a harmonização de requisitos necessários para a perfuração com vista à captação de água e para a perfuração para instalação de permutadores de calor enterrados para os sistemas geotérmicos superficiais.

Esta ação tem como objetivo capacitar os técnicos de perfuração de água para a temática dos sistemas geotérmicos superficiais, em linha com o preconizado na medida 3.3.5. do PNEC, aumentando o número de perfuradores capazes de executar estes trabalhos.

3

INCENTIVAR A INSTALAÇÃO DE BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS NOS SETORES RESIDENCIAL E SERVIÇOS

AÇÃO 3-A - MELHORAR A VISIBILIDADE DOS PROJETOS DE GEOTERMIA SUPERFICIAL

É de extrema importância para o desenvolvimento desta tecnologia a sensibilização e demonstração das valências e mais-valias da implementação de projetos de geotermia superficial ao público em geral, bem como a divulgação de boas práticas às classes profissionais envolvidas nesta temática (arquitetos, engenheiros mecânicos e sondadores), em linha com o previsto na medida 3.3.4. do PNEC, relativa à promoção da inovação através de ações piloto de experimentação e demonstração de tecnologias.

Assim, será realizado um projeto de demonstração tecnológica de geotermia superficial que seja um exemplo da implementação de um sistema geotérmico superficial num edifício emblemático e classificado de Lisboa que poderá ser replicado pelo país. O projeto-piloto está previsto ser concluído até ao final de 2026 e é dividido em 3 fases:

- **Fase 1** - Estudo prévio e realização de Testes de Resposta Térmica (TRT).
- **Fase 2** - Projeto de execução de sistema de geotermia superficial para climatização e produção de Águas Quentes Sanitárias (AQS).
- **Fase 3** - Construção do campo geotérmico e instalação do sistema.

Fase 1 - Estudo prévio e realização de Testes de Resposta Térmica (TRT)

A Fase 1 será uma fase com uma grande componente de estudo e análise da bibliografia e cartografia de forma a elaborar um enquadramento geológico/hidrogeológico do local em estudo, com o objetivo de verificar a viabilidade técnica do sistema. Nesta fase será ainda incluído um cálculo preliminar das necessidades térmicas do edifício, que permitirá um pré-dimensionamento do sistema geotérmico (apenas parte enterrada) e a realização de TRT.

Os resultados desta primeira fase irão condicionar a execução e o orçamento das fases seguintes, podendo, caso se conclua que as características do subsolo não se adequam ao sistema geotérmico superficial, terminar o projeto nesta localização.

Fase 2 - Projeto de execução de sistema de geotermia superficial para climatização e produção de Águas Quentes Sanitárias (AQS)

Verificando-se que as características geológicas do solo permitem a instalação do sistema geotérmico superficial, e tendo em consideração as necessidades térmicas do edifício e os resultados dos TRT realizados, procede-se à fase de elaboração do projeto de execução do sistema geotérmico superficial.

Fase 3 - Construção do campo geotérmico e instalação do sistema

Esta fase compreende a instalação do estaleiro de obra, a mobilização de pessoal e equipamento, a construção do coletor geotérmico (realização de furos e instalação dos permutadores de calor geotérmicos) e a sua ligação à sala técnica.

É de extrema importância a disseminação dos resultados do projeto-piloto, como exemplo a replicar pelo território nacional, e promover a utilização eficiente dos sistemas de aquecimento e arrefecimento, sensibilizando os Municípios a adaptar os planos locais de aproveitamento de calor à realidade portuguesa, envolvendo sempre que possível o fornecimento de novas formas de aproveitamento de calor renovável (medida 3.3.2 do PNEC).

Poderão ser equacionadas sessões de disseminação a realizar em regiões NUT II, nomeadamente, Porto, Coimbra, Lisboa, Évora, Faro ou nas Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores.

AÇÃO 3-B - AUMENTAR O NÚMERO DE PROJETOS DE GEOTERMIA SUPERFICIAL NO SETOR RESIDENCIAL

No setor residencial, a instalação de sistema geotérmico superficial poderá beneficiar de diversas ajudas para a renovação energética, prevista na medida 3.3.1. do PNEC, relativa à promoção da renovação de sistemas de produção de calor e frio a partir de fontes renováveis de energia.

Desta forma, no que se refere a programas de apoio à eficiência energética em edifícios, considera-se que poderá ser possível candidatar a instalação de sistemas geotérmicos superficiais.

AÇÃO 3-C - AUMENTAR O NÚMERO DE PROJETOS DE GEOTERMIA SUPERFICIAL NO SETOR DOS SERVIÇOS

Os projetos de instalação de sistemas geotérmicos superficiais poderão ser apoiados ao abrigo de programas de apoio à eficiência energética, conforme medida 3.3.1. do PNEC, ou o programa “Eficiência Energética em Edifícios da Administração Pública Central”, como previsto na medida 1.5.2. do PNEC, referente à promoção da adoção de soluções easy wins, de eficiência energética e/ou de incorporação de energia renovável.

AÇÃO 3-D - REALIZAR TRABALHO DE RECOLHA, ANÁLISE E COMUNICAÇÃO DE DADOS DISPONÍVEIS DO SUBSOLO

A DGEG realizará a recolha de dados disponíveis relativos a instalações de sistemas geotérmicos superficiais e de testes de resposta térmica realizados, bem como ações de comunicação através de vários meios de comunicação, incluindo o site www.dgeg.gov.pt.

4

REVELAR E DESENVOLVER RECURSOS GEOTÉRMICOS SUBEXPLORADOS

AÇÃO 4-A - MELHORAR O CONHECIMENTO DO SUBSOLO PARA PROMOVER O LANÇAMENTO DE PROJETOS DE PROSPEÇÃO, PESQUISA E EXPLORAÇÃO DE RECURSOS GEOTÉRMICOS

Para um melhor conhecimento do subsolo, com vista à exploração de recursos geotérmicos, deverá ser equacionado o apoio a trabalhos de prospeção e pesquisa, minimizando o risco geológico na realização de sondagens/captações de recursos geotérmicos.

Para o efeito, considera-se de extrema importância a existência de medidas de apoio financeiro para a realização de sondagens/captações de recursos geotérmicos, no âmbito de contratos de prospeção e pesquisa de recursos geotérmicos ou da realização de trabalhos de prospeção e pesquisa na área de concessão de recursos geotérmicos ou nas zonas do perímetro de proteção de águas minerais naturais, independentemente do sucesso que a operação venha a apresentar.

AÇÃO 4-B - MELHORES PROJETOS GEOTÉRMICOS

Tendo já sido identificado o potencial geotérmico das águas minerais naturais com temperatura superior a 25°C, há que criar condições para que os respetivos concessionários venham a qualificar o recurso, também como geotérmico, e que desenvolvam os trabalhos e investimentos que resultem numa otimização da exploração do recurso.

Deste modo, a implementação de um sistema de incentivo financeiro para a realização de investimentos de otimização da exploração dos recursos geotérmicos, em projetos de climatização e produção de AQS nas respetivas instalações, de desenvolvimento/ampliação de pequenas redes de distribuição de calor geotérmico ou em projetos agroalimentares ou industriais, permitiria contribuir para o previsto nas medidas 3.3.1. e 6.1.1. do PNEC, esta última referente à promoção da instalação e a reconversão de equipamentos e infraestruturas para produção e utilização de energia térmica e elétrica a partir de fontes renováveis nas explorações pecuárias, agrícolas e florestais.

5

SUSCITAR O APARECIMENTO DE NOVAS UTILIZAÇÕES DA GEOTERMIA E CRIAR MECANISMOS DE APOIO FINANCEIRO

AÇÃO 5-A - DESENVOLVER O USO DE GEOTERMIA FORA DE ÁREAS URBANAS PARA USOS AGROALIMENTARES OU INDUSTRIAIS

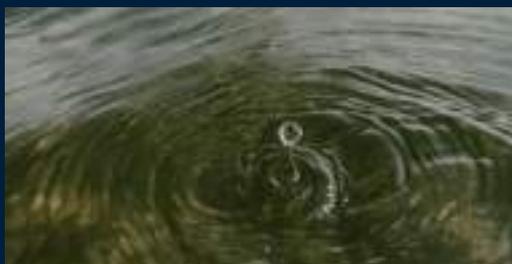
Criação de um grupo de trabalho envolvendo as áreas da energia, geologia, indústria e agricultura para a identificação de instalações agropecuárias e industriais que possam beneficiar da existência de recursos geotérmicos nas suas imediações ou cujos processos possam ser apoiados por sistemas geotérmicos superficiais, concorrendo para a aplicação da medida 6.1.1. do PNEC.

AÇÃO 5-B - DESENVOLVER MECANISMOS DE APOIO FINANCEIRO A PROJETOS DE GEOTERMIA

Para a implementação das ações 1B, 3-A, 3-B, 3-C, 4-A e 4-B deverão ser desenvolvidos mecanismos de apoio financeiro para a sua implementação.

DIREÇÃO-GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA

Direção de Serviços de
Recursos Hidrogeológicos
e Geotérmicos



 www.dgeg.gov.pt

 aguas@dgeg.gov.pt

 Av. 5 de Outubro, 208
1069-039 Lisboa

 +351 217 922 700 / 800