

100% RENOVÁVEIS

FICHAS TÉCNICAS

100%
RENEWABLES
CITIES & REGIONS
ROADMAP

ICLEI
Local
Governments
for Sustainability

ENERGIA GEOTÉRMICA



O QUE É ENERGIA GEOTÉRMICA?

A energia geotérmica é o calor derivado de dentro da sub-superfície da terra. A água e / ou vapor carrega energia geotérmica para a superfície da Terra. Dependendo de suas características, a energia geotérmica pode ser usada para fins de aquecimento e resfriamento ou ser aproveitada para gerar eletricidade limpa. No entanto, para geração de eletricidade em temperatura alta ou média são necessários reservatórios de calor, que geralmente estão localizados perto de regiões tectônicas ativas.¹

GEO FATO

Estima-se que a quantidade de calor presente em 10.000 metros da superfície da Terra contenha 50.000 vezes mais energia do que todos os recursos de petróleo e gás em todo o mundo.²



A energia geotérmica foi usada pela primeira vez na Itália em 1904. Desde então, tem sido uma fonte consistente e em evolução de energia renovável. A Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) avaliou que a energia geotérmica cresceu continuamente de cerca de 10 GW em todo o mundo em 2010 para 13,3 GW em 2018.¹

A energia geotérmica pode ser aproveitada por rochas sólidas, bem como corpos de água quente, como lagos, que estão localizados em profundidade de no mínimo 2 quilômetros abaixo da superfície da terra, com temperaturas variando de 70 °C a 150 °C. A energia pode ser usada para fins de aquecimento e / ou resfriamento e para gerar eletricidade.

Figura 1: Usina geotérmica (Fonte: Wikimedia from Pixabay)

TECNOLOGIAS PARA ENERGIA GEOTÉRMICA DE ARNESE

O calor de uma área geotérmica determinará a melhor tecnologia a ser usada para redução de energia. Existem diferentes tecnologias geotérmicas com diferentes níveis de maturidade. A energia geotérmica pode ser aproveitada diretamente para os seguintes fins:

Aquecimento urbano

O aquecimento urbano é realizado através do uso de uma ou mais áreas de produção com o calor como fonte de energia para alimentar um grupo de edifícios e / ou indústrias.³

Bombeamento de calor geotérmico

O bombeamento de calor geotérmico é uma tecnologia de energia altamente renovável e eficiente, que extrai o calor natural existente em vez de gerar calor por combustão por meio do combustível fóssil⁴

Estufa geotérmica

A estufa geotérmica é uma tecnologia que usa ar aquecido do solo para crescer um viveiro de ervas e / ou um estoque de vegetais em uma estufa.⁵

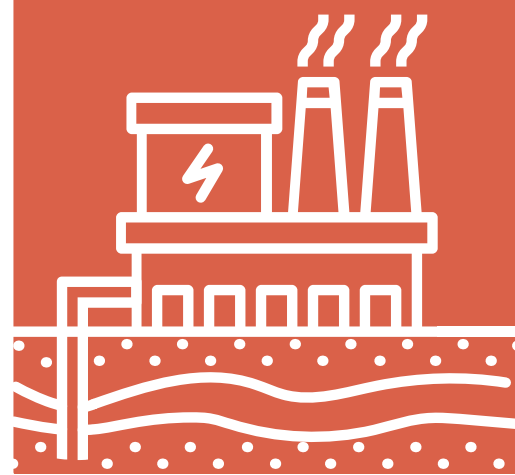
PONTOS-CHAVE

Os preços para produção de eletricidade de tecnologias geotérmicas estão se tornando cada vez mais competitivos, e espera-se que continuem caindo até 2050.²

O circuito geotérmico fechado avançado de usinas de energia não liberam gases de efeito estufa. O ciclo de vida emissões de GEE (50 gCO₂eq / kWh) são quatro vezes mais baixos do que solar PV e seis a vinte vezes menos água durante sua vida útil do que a maioria das tecnologias de energia convencionais.⁷

Calor geotérmico bombas podem salvar consumidores até 70% no aquecimento contos e 40% nas contas de resfriamento.⁸

Geralmente, total global implantado os custos da usina geotérmica variam de USD 1.870 / kW a USD 5.050 / kW.²



PLANTAS GEOTÉRMICAS

A geração de energia geotérmica requer reservas de médio a alto calor. São quatro tipos de tecnologias.

- **Plantas de vapor seco** usam vapor diretamente de um reservatório geotérmico para operar as turbinas do gerador. Este tipo de usina geotérmica requer 150° C ou qualidade superior de vapor. Normalmente, o vapor que entra na turbina deve ser pelo menos 99,9 % seco. A capacidade de dirigir as usinas de vapor seco variam entre 8 MW e 140 MW.²

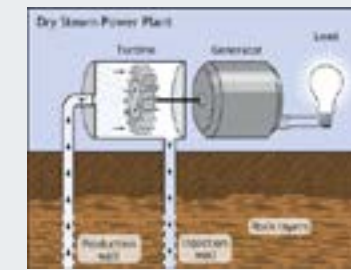


Figura 2: Planta de vapor seco direto (Fonte: Departamento de Energia, Eficiência Energética e Energia Renovável dos EUA (domínio público))

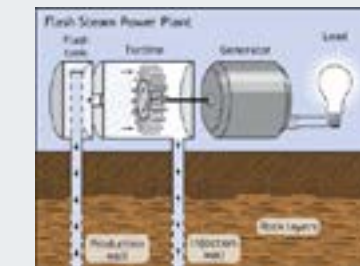


Figura 3: Planta de vapor instantâneo (Fonte: mesmo que acima)

- **As instalações de vapor instantâneo** requerem alta pressão quente de água do fundo da terra para convertê-la em vapor e alimentar geradores de turbina. Uma vez que o vapor começa a esfriar, ele condensa em água e é bombeado de volta para a terra para reutilização. Estes são os tipos mais comuns de usinas de energia geotérmica
- em operação hoje. A capacidade de plantas flash varia dependendo se eles são simples (0,2 - 80 MW), duplos (2 - 110 MW) ou triplas (60 - 150 MW).²
- **Centrais de energia de ciclo binário** transferem o aquecimento geotérmico de água quente para outro líquido. O calor faz com que o segundo líquido se transforme em vapor que pode ser usado para alimentar uma turbina. O tamanho das usinas binárias está entre 1 MW e 50 MW.²
- **Plantas de ciclo combinado ou híbridas** usam um ciclo híbrido para gerar eletricidade do que seria normalmente transformado em calor residual de um ciclo binário. O tamanho normal das plantas do ciclo combinado variam de vários MW a 10 MW.²

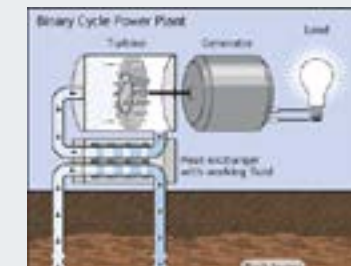


Figura 4: Usina de ciclo binário (Fonte: mesmo que acima)

A GEOTÉRMICA E A SUSTENTABILIDADE

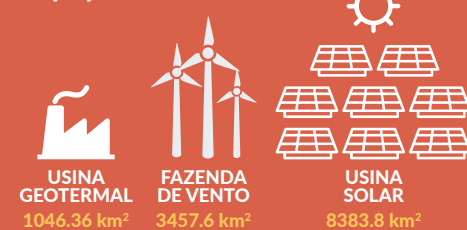
Em 2018, mais de 500 MW de capacidade adicional de geração de energia geotérmica foi instalado globalmente. A geotérmica pode produzir energia contínua por mais tempo e pode ser uma fonte de energia muito econômica onde há reservatórios de temperatura disponíveis. O custo médio ponderado global da eletricidade de novas instalações geotérmicas comissionadas em 2018 foi de US \$ 0,072 / kWh, 1% menor do que em 2017.¹⁰ Isso torna a energia geotérmica uma fonte de energia renovável muito competitiva em comparação com outras fontes de energia convencionais.

REFERÊNCIAS

1. "Geothermal", Irena.org. Available at: <https://www.irena.org/geothermal>
2. Geothermal Power: Technology Brief, International Renewable Energy Agency, IRENA (2017) Abu Dhabi. Available at: https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Aug/IRENA_Geothermal_Power_2017.pdf
3. DEVELOPING GEOTHERMAL DISTRICT HEATING IN EUROPE. Available at: http://geodh.eu/wp-content/uploads/2012/07/GeoDH-Report-2014_web.pdf
4. "Geothermal Heat Pumps", Energy.gov. Available at: <https://www.energy.gov/eere/geothermal/geothermal-heat-pumps#targetText=The%20geothermal%20heat%20pump%2C%20also,as%20well%20as%20water%20heating>
5. "Geothermal Heat for Greenhouses - Farm Energy", Farm-energy.extension.org, 2019. Available at: <https://farm-energy.extension.org/geothermal-heat-for-greenhouses/>
6. "Geothermal power plants - U.S. Energy Information Administration (EIA)", Eia.gov, 2018. Available at: <https://www.eia.gov/energyexplained/geothermal/geothermal-power-plants.php>
7. "Geothermal Basics", Energy.gov. Available at: <https://www.energy.gov/eere/geothermal/geothermal-basics>
8. 16 Key Facts About Geothermal Power Plants", Blog.arcadiapower.com, 2017. Available at: <https://blog.arcadiapower.com/15-key-facts-geothermal-power-plants/>
9. E. Morse and A. Turgeon, "geothermal energy", National Geographic Society, 2012. Available at: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geothermal-energy/>
10. Renewable Power Generation Costs in 2018, International Renewable Energy Agency, IRENA (2019), Abu Dhabi. Available at: <https://www.irena.org/publications/2019/May/Renewable-power-generation-costs-in-2018>

PONTOS-CHAVE

Uma usina é capaz de gerar 1 GW (1.000 MW) de eletricidade por hora ao ocupar o seguinte espaço:



A energia geotérmica é fonte renovável viável, que pode ser usada para servir a demanda de carga base pois pode gerar eletricidade 24 horas por dia, sete dias por semana.⁹

APLICABILIDADE DE PLANTAS GEOTÉRMICAS

A energia geotérmica pode ser obtida praticamente em todos os lugares. No entanto, áreas com altas temperaturas são mais apropriadas para aproveitar esta energia. Por exemplo, áreas localizadas ao longo das placas limites (maioria do fogo circular do Pacífico), dorsais meso-oceânicas (Islândia e Açores) e por último, mas não menos importante, vales rifte (Rift da África Oriental) ou pontos de acesso (como em Havaí) são particularmente locais promissores para energia geotérmica.²

Autor

Mohamedarif Patel - ICLEI World Secretariat

Colaborador

Rohit Sen - ICLEI World Secretariat

Laura Noriega - ICLEI World Secretariat

Design

Olga Tokareva - ICLEI World Secretariat

Supported by:

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

Copyright

(c) 2020 ICLEI - Local Governments for Sustainability e.V. All rights reserved. The ICLEI World Secretariat holds the copyright of this publication, including text, analyses, logos and layout designs. Requests to reproduce or to quote material in part or in full should be sent to carbonn@iclei.org. ICLEI encourages use and dissemination of this report, and permission to reproduce this material without modification will usually be permitted without charge for non-commercial use.