

1ª EDIÇÃO | SETEMBRO | 2023

# GEODINÂMICA

BOLETIM ABM GEO



**E SE O FUTURO DEPENDESSE  
DAS GEOCIÊNCIAS?**

[www.abmgeo.org](http://www.abmgeo.org)

# COMISSÃO EDITORIAL

BOLETIM GEODINÂMICA - 1ª EDIÇÃO  
SETEMBRO/ 2023  
FORMATO VIRTUAL

## ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MULHERES NAS GEOCIÊNCIAS - ABM GEO

Endereço: Rua dos Aimorés, 562 - Sala 105 - Funcionários - Belo Horizonte - MG - Brasil. CEP: 30140-075 - (31) 3226.3599  
CNPJ: 41.011.416/0001-92



### EDITORA CHEFE

Caroline Dutra

### CONSELHO EDITORIAL

Thaís Parméra

### DIREÇÃO DE ARTE

Caroline Dutra

### REVISÃO

Ingrid Ferreira Lima e  
Mayara Klôh

### ESCRITORES CONTRIBUINTES

Carlos Eduardo Manjon Mazoca,  
Christine Bourotte, Denise de La Corte Bacci, Eliana Mazzucato, Elizêne Veloso Ribeiro, Haline Rocha, Ingrid Ferreira Lima, Jessica Wieler, Larissa dos Santos Matos, Laísa de Assis Batista, Laura Pereira Balaguer, Lígia Maria de Almeida Leite Ribeiro, Lívia Lara Silva Pereira, Luna Gripp, Maria da Glória Motta Garcia, Marion Neves, Miguel Nema Neto, Talita Gantus-Oliveira, Rúbia Riane de Sousa Araújo, Suze Nei Pereira Guimarães, Vânia Maria Nunes dos Santos, Viviane Batista.

### DIRETORIA EXECUTIVA ABM GEO

Presidente

*Caroline Dutra*

Diretoras

*Ariadne Marra, Cássia Divino, Ingrid Lima, Ingrid Seifert, Laísa de Assis Batista, Lidianne Lima, Mariana Monteiro, Marina Meloni, Mayara Klôh, Patrícia Jacques, Talita Gantus, Tamiris Braga e Thaís Pármera.*

#### SITE:

[www.abmgeo.org](http://www.abmgeo.org)

#### CONTATO POR E-MAIL:

[diretoriaabmgeo@gmail.com](mailto:diretoriaabmgeo@gmail.com)

#### YOUTUBE:

Canal ABMGeo

REDES SOCIAIS: @abmgeo\_brasil



# CARTA DA EDITORA



Caros leitores,

Bem-vindos à primeira edição do Boletim Geodinâmica, uma compilação que reflete o incansável esforço da ABMGeo ao longo dos anos em valorizar, visibilizar, inspirar e promover trajetórias admiráveis no universo das geociências.

A divulgação científica é um dos grande pilares da democratização do conhecimento, e o boletim surge como uma nova fonte de promoção e divulgação de profissionais e de seus saberes. Neste sentido, a temática inaugural deste boletim nos convida a um questionamento crucial: "E se o futuro dependesse das Geociências?" Uma provocação importante para refletirmos sobre o papel dessas ciências diante do desafio premente da humanidade: conter as mudanças climáticas e agir em prol da sustentabilidade, forjando o amanhã a partir de hoje.

As geociências estão entrelaçadas aos objetivos do desenvolvimento sustentável, e esta edição explora, entre outras facetas, uma abordagem sobre energias solar e geotérmica, e as possibilidades de democratização destas fontes para o futuro. Afinal, a energia renovável precisa ser não apenas uma realidade, mas também acessível a todos.

O boletim também contempla resumos técnicos de pesquisadores, envolvendo as temáticas relacionadas às disparidades na distribuição de recursos naturais, à valorização dos profissionais das geociências na gestão de riscos e desastres, e os conflitos territoriais e sua conexão com a Geodiversidade. Aborda ainda, as desproporcionais consequências ambientais sobre comunidades marginalizadas, lançando luz sobre questões de equidade e justiça socioambiental nas Geociências. Encerramos esta edição com um artigo enriquecedor que explora o vasto potencial da energia geotérmica no Brasil.

Por fim, desejo que o Boletim Geodinâmica seja fonte de reflexões, inspirações e ações positivas e construtivas em prol de um futuro melhor.

Um boa leitura!

Com carinho,

EDITORA CHEFE

**E se o futuro dependesse das Geociências?" Um chamado à reflexão sobre o papel fundamental das Geociências diante do principal desafio da humanidade: frear as mudanças climáticas e agir em prol da sustentabilidade para começarmos a moldar o amanhã hoje.**

# CONTEÚDO



06

## 03 Carta da editora

## 05 Geodinâmica

- 06 ABMGeo pra quê?
- 10 ABMGeo em Ação: Construindo um Legado Geocientífico.
- 18 E se o futuro dependesse das Geociências?



15

## 24 Geociências e sociedade

- 25 Captura e armazenamento de CO<sub>2</sub> e a transição energética no Brasil: oportunidade e responsabilidade no enfrentamento à crise climática
- 28 Papel da mineração para justiça na transição energética.
- 29 Conflitos Territoriais e Desmatamento: Uma Abordagem Sustentável sob a Legislação Brasileira.
- 30 Etnoconservação, a importância dos territórios indígenas para proteção da biodiversidade brasileira.
- 32 Proposta metodológica para abordagem dos serviços ecossistêmicos da geodiversidade em unidades de conservação: Núcleo Caraguatatuba do Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo.
- 34 Da produção do espaço urbano ao desastre: a historicidade da Geologia e da paisagem.
- 36 Análise da produção acadêmica acerca do termo “Áreas Úmidas” na Geografia sob a perspectiva de gênero.
- 38 A Importância da Valorização dos Profissionais de Geociências na Gestão de Riscos de Desastres
- 39 Tradução: O período geológico que ninguém fala: menstruação em Campo.



24

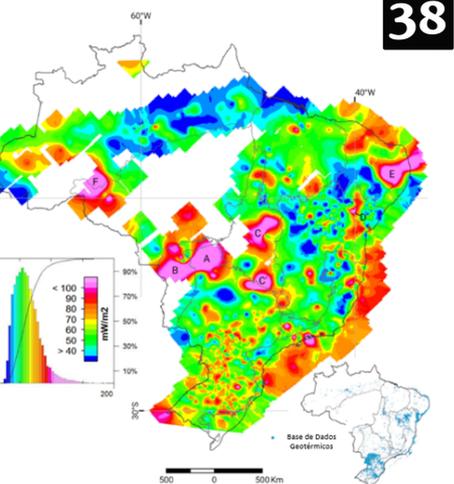
38

## 41 Conexão Ciências da Terra

Percepções sobre Energia Geotérmica no Brasil.

## 49 Em foco

Fique por dentro da programação da ABMGeo para os próximos meses.



As anomalias geotérmicas:  
Bacia do Paraná B – N Província Tocantins (oeste) C e C' – Centro-sul Província Tocantins (leste)  
Bacia do aquífero Salitre E – NE Província Borborema F – W Cráton Amazônico

Todo geocientista entende que o nosso planeta está em constante transformação. Trabalhamos com o tempo em grande escala e investigamos uma enorme multiplicidade de perspectivas da Terra em diferentes magnitudes. Também nos conectamos com diferentes áreas do conhecimento, nos desdobramos em conexões e transversalidades que afetam a vida atual em todas as suas manifestações.

Baseadas nesse constante movimento, aterramos para um olhar que expresse essa polivalência de atuações das geocientistas na sociedade. Vivemos um tempo que procura reacender a participação coletiva na construção dos conhecimentos e trazemos à tona a luta constante e resiliente das mulheres na sociedade. Somos o fruto de diversas outras mulheres que desbravaram as Geociências ao longo da História e damos continuidade a nossa inserção consciente de que ainda precisamos persistir alargando as fronteiras de uma verdadeira inclusão e modificação da realidade que enfrentamos cotidianamente.

Também entendemos que a luta por uma sociedade mais justa perpassa pela construção de uma realidade que atente para uma visão intergeracional e responsável que repouse em um ideal de sustentabilidade. Partindo do presente e das ferramentas que temos, olhamos para o Futuro que obrigatoriamente alia o Meio Ambiente e a viabilidade do planeta para a espécie humana a partir de um contexto que envolva a justiça social. Esse condão perpassa pela atuação dos geocientistas em múltiplas áreas visando a construção de um mundo com condições reais para a manutenção da vida em todas as suas expressões além de levar em consideração um panorama global socioambiental justo e saudável.

Pautadas nesse ideal de eterno movimento, lançamos o Boletim Geodinâmica com o sentido de criar novas oportunidades de diálogo, troca e construção coletiva de mulheres geocientistas sobre o mundo, realidades, produções, relatos e experiências. Nesta edição inaugural podemos ouvir múltiplas vozes em que costuramos a nossa própria História como instituição nesses cinco anos.

Na primeira parte relacionamos a finalidade de termos a Associação Brasileira de Mulheres nas Geociências e sua expressão na nossa recente história institucional; mostramos a construção do nosso legado a partir de nossas ações; elencamos a atuação da nossa rede a partir dos nossos núcleos regionais e apresentamos uma reflexão sobre a possibilidade (real) do futuro do mundo depender das Geociências.

Na nossa segunda seção abrimos a discussão sobre a relação das “Geociências e Sociedade” a partir do tema “Sustentabilidade em foco: Geociências impulsionando as Metas de Desenvolvimento para o futuro”. Essa seção é o resultado de uma participação coletiva de oito trabalhos. Alguns versam sobre uma miríade da expressão da temática ambiental. Foram abordados temas como Conflitos Territoriais; Etnoconservação; Geodiversidade e Conservação; Espaço Urbano. Também tivemos relatos importantes sobre a desigualdade de gênero em determinadas áreas das Geociências; a importância sobre atuação de profissionais geocientistas na temática de riscos de desastres e uma abordagem importante e real sobre a menstruação durante o trabalho de campo.

Na seção “Conexão Ciências da Terra” trazemos um artigo científico sobre as Percepções sobre a Energia Geotérmica no Brasil.

Por último, mostramos as próximas atividades que teremos até o final do ano.

Esperamos que esta primeira edição tenha o impacto efetivo em cada um dos nossos leitores e que também coloque você em movimento para a mudança que queremos ver no mundo. A dinâmica do nosso planeta é um reflexo desse nosso movimento em direção ao futuro que sonhamos.

*Thaís Pärmera*

CONSELHO EDITORIAL

# ABMGeo PRA QUÊ?

## Qual é a necessidade de uma associação de mulheres nas geociências?

**E**

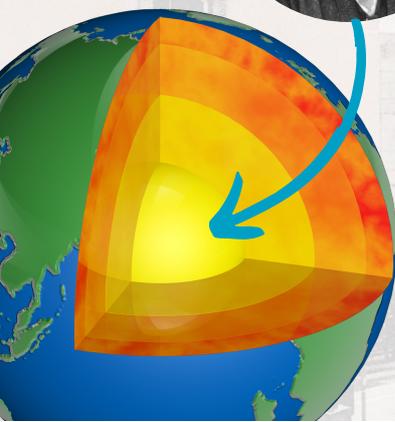
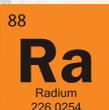
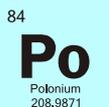
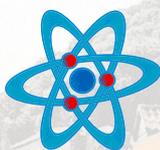
em um mundo onde o progresso científico e o avanço tecnológico ditam o ritmo do desenvolvimento, uma questão pertinente surge à tona: por que uma associação de mulheres nas geociências é necessária?

É uma indagação que, infelizmente, ainda ressoa nos círculos acadêmicos e profissionais, onde a igualdade de gênero deveria ser uma premissa fundamental. No entanto, para entender plenamente o propósito e a relevância da Associação Brasileira de Mulheres nas Geociências (ABMGeo), é preciso examinar as nuances complexas e, por vezes, hostis enfrentadas pelas mulheres nesse campo fascinante e crucial.

Ao traçar a história das geociências, é evidente que as mulheres sempre desempenharam um papel vital na compreensão do nosso planeta. De Marie Curie a Inge Lehmann, cientistas do sexo feminino contribuíram com descobertas revolucionárias que moldaram nossa compreensão da Terra e sua dinâmica. No entanto, muitas vezes, essas conquistas extraordinárias foram ofuscadas por um sistema profundamente enraizado de desigualdade de gênero.

A pergunta crítica "por que uma associação de mulheres precisa existir?" tem origens profundas na constante luta enfrentada por mulheres nas Geociências para conquistar igualdade de oportunidades, respeito e visibilidade. As mulheres que hoje estão no topo de suas carreiras não chegaram lá sem enfrentar desafios e obstáculos únicos.

Exemplos de mulheres que revolucionaram as geociências através de seus feitos históricos. À esquerda, Marie Curie, física e química polonesa responsável pela descoberta dos elementos Polônio e Rádio, além disso, foi a primeira mulher a fazer doutorado na França, ganhou dois prêmios Nobel e virou a cientista mais conhecida da Terra. E à direita Inge Lehmann, geofísica dinamarquesa, que descobriu a consistência sólida do núcleo interno da Terra.





Muitas vezes, tiveram que carregar uma carga desproporcional de expectativas e responsabilidades, enfrentar o preconceito de gênero em várias instâncias e superar barreiras que seus colegas masculinos não experimentaram.

Mas, mais do que isso, a questão remete ao vasto grupo de mulheres talentosas que, apesar de seu potencial, não alcançaram posições de destaque devido a uma série de razões complexas. Entre essas razões, estão a falta de redes de apoio, o desequilíbrio na distribuição das tarefas familiares e, claro, a persistência do machismo em ambientes acadêmicos e profissionais.

A verdade inegável é que essas situações persistem até hoje, mesmo em um mundo que está gradualmente reconhecendo a necessidade da igualdade de gênero. As mulheres nas Geociências ainda se veem desafiadas por estereótipos de gênero arraigados, discriminação velada e a constante necessidade de provar seu valor em um campo historicamente dominado por homens.

É nesse contexto genuíno que a ABMGeo emerge como uma força positiva e transformadora. É uma aliança de pessoas que entendem profundamente que uma sociedade mais igualitária é a chave para liberar todo o potencial das Ciências da Terra, e não apenas para as mulheres, mas para toda a sociedade. As iniciativas da ABMGeo, que têm suas raízes nas lutas das mulheres desde a década de 1980, são um eco do movimento global em direção à igualdade de gênero e ao respeito mútuo.

## MARCOS HISTÓRICOS

Nos últimos cinco anos, a ABMGeo conquistou seu espaço no debate público nacional, abrindo caminho para ações que impactaram milhares de pessoas e estendendo sua influência por todo o país. Com uma Diretoria Nacional atuante como órgão executivo e deliberativo, a associação definiu diretrizes, atividades e procedimentos administrativos para impulsionar suas pautas pró-igualdade. Uma abordagem horizontal de liderança, embora hierarquizada, permite uma gestão eficaz e colaborativa.

Os Núcleos Locais, presentes em 13 cidades brasileiras, são a espinha dorsal da presença territorial da ABMGeo. Esses núcleos ampliam o alcance da associação e tornam suas iniciativas mais acessíveis a um público diversificado em todo o Brasil. Eles funcionam como pontos de encontro para discussões, eventos e atividades que promovem a igualdade de gênero nas Geociências.<sup>8</sup>



*Distribuição dos núcleos regionais pelo Brasil.*

1. Amapá, 2. Manaus, 3. Pará, 4. Fortaleza, 5. Pernambuco,
6. Mato Grosso, 7. Belo Horizonte, 8. Ouro Preto, 9. Salvador,
10. Alegre, 11. Rio de Janeiro, 12. Campinas, 13. Porto Alegre.

# LINHA HISTÓRICA DA ABMGeo

## FUNDAÇÃO 2018

A Associação Brasileira de Mulheres nas Geociências foi fundada em 21/08/2018, no 49º CBG, com o objetivo central de fortalecer a presença das mulheres nas geociências.



## 2018 1ª DIRETORIA ESTRUTURAÇÃO

Gestão fundadora da ABMGeo. Concentrou esforços em estabelecer sua estrutura organizacional e jurídica, além de incentivar e promover a formação de núcleos regionais pelo Brasil.

## 2ª DIRETORIA EXPANSÃO 2019

Gestão marcada pela ampliação da ABMGeo pelo Brasil. Foram criados e consolidados um total de 13 Núcleos Regionais, inicialmente vinculados à uma universidade. Além disso, realizaram parcerias institucionais, com o "Woman in mining" e a Sociedade Brasileira de Geologia (SBG).



A história da ABMGeo é marcada por uma série de marcos significativos, delineando sua evolução e impacto notável no âmbito das Geociências (Figura 3). Desde da fundação (Figura 3), a atuação da associação é marcada por ações pró-equidade em diferentes espaços públicos e privados. Durante os anos 2018 a 2020, as diretorias executivas focaram seus esforços em estruturar e expandir a iniciativa para além de Belo Horizonte, onde a ABMGeo nasceu.

A partir de 2021, a gestão da Chapa (Geo)Diversas se comprometeu em fortalecer o papel da ABMGeo como representante e defensora dos direitos das mulheres, não se limitando apenas às geociências. Nesse sentido, foi criado o Censo das Geociências, instrumento de quali-quantificação da comunidade geocientífica, para entendimento de suas demandas e promoção de medidas de equidade.

Neste período, a diretoria executiva também integrou a rede Geomamas, que criou o Guia de acolhimento para crianças e bebês em eventos geocientíficos, os selos Geomamas e o espaço Geocrias, que visam proporcionar acolhimento e inclusão nas nos espaços profissionais e acadêmicos.

A recomposição da Diretoria Executiva Nacional em maio de 2023, com a Chapa Geociências para o Futuro, trouxe uma nova visão e determinação para a ABMGeo. A missão agora é clara: consolidar a associação como uma entidade técnico-científica pró-equidade e desenvolvimento sustentável. Para cumprir esse objetivo, a diretoria atua em diversas frentes. Uma delas é a divulgação de conteúdos informativos nas mídias sociais, educando o público sobre a importância da igualdade de gênero nas Geociências.



## 2021 3ª DIRETORIA CONSOLIDAÇÃO

A Chapa (Geo)Diversas enfrentou grandes desafios na gestão, devido ao período da pandemia de COVID. Contudo, foi responsável por integrar a rede Geomamas e pela criação e veiculação do Censo das Geociências e do Guia da Diversidade.

## 4ª DIRETORIA RECONHECIMENTO 2023

A gestão atual da ABMGeo chegou com um plano de ação a fim de fortalecer as bases da associação (Núcleos) e se posicionar como uma entidade técnico-científica pró-equidade e desenvolvimento sustentável.



# ESTRUTURA ORGANIZACIONAL ATUAL DA ABMGeo

A ABMGeo adota uma estrutura organizacional que combina hierarquia funcional com liderança horizontal, composta por uma Presidência e Diretorias especializadas, permitindo a colaboração mútua.

## Diretoria de Comunicação e Eventos

Cássia Divino e Marina Meloni



## Presidência

Caroline Dutra e Ingrid Lima



## Diretoria de Relações Acadêmicas e Institucionais

Lidiane Lima e Thaís Pármera



## Diretoria de Núcleos Regionais

Laísa Batista, Ingrid Seifert e Mariana Monteiro



## Diretoria Financeira

Talita Gantus



## Diretoria Educacional e Pedagógica

Tamiris Braga, Patrícia Jacques, Ariadne Marra e Mayara Klöh



## ATIVIDADES ABMGeo



O ápice desses esforços será a realização da I Conferência Nacional das Geociências (CONGEO), previsto para setembro de 2024. Este evento visa reunir profissionais das geociências, acadêmicos e estudantes para discutir o futuro sustentável em uma abordagem relacionada à transição da matriz energética. Um debate que promete trazer a luz os desafios para uma descarbonização mais justa, as tecnologias envolvidas para esse desenvolvimento, e o crescimento das fontes renováveis no cenário brasileiro.

Por fim, a questão de por que uma associação de mulheres nas Geociências é necessária é respondida por uma série de desafios históricos e contemporâneos enfrentados pelas mulheres neste campo. A ABMGeo desempenha um papel vital na promoção da equidade de gênero, na luta contra o machismo e na construção de um futuro sustentável, equilibrado e diversificado para as Ciências da Terra. É uma voz valiosa que ecoa as aspirações de uma sociedade que busca justiça e igualdade para todos, independentemente de seu gênero. A pergunta "por que uma associação de mulheres precisa existir?" é, portanto, respondida com clareza e determinação: porque ainda há trabalho a ser feito, porque a igualdade é o caminho para o progresso e porque juntos, homens e mulheres, podemos moldar um futuro melhor para todos.

# Em ação

## Construindo um legado geocientífico diverso

Em maio de 2023, a ABMGeo embarcou em uma jornada de quatro meses repletos de atividades inspiradoras, que abordaram questões cruciais nas geociências, educação ambiental, equidade de gênero, preservação do patrimônio geológico e muito mais. Vamos explorar as realizações da associação desde o início de sua nova gestão até agosto, destacando os eventos e iniciativas que estão movendo e inspirando o cenário geocientífico.

### JUNHO DO MEIO AMBIENTE

O desenvolvimento sustentável do Planeta Terra é fundamental para a qualidade de vida das futuras gerações.



### Construindo pontes entre **GEOCIÊNCIAS E SABERES ANCESTRAIS**

JULHO

AGOSTO

PORQUE  
PRESERVAR AS  
ROCHAS COMO UM

**GEOPATRIMÔNIO?**



MAIO



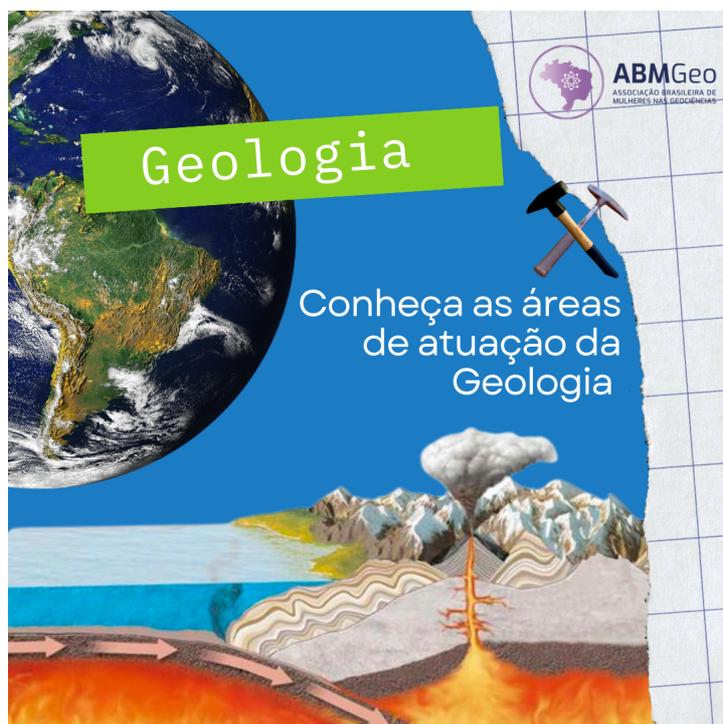
ABMGeo  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE  
MULHERES NAS GEOCIÊNCIAS

Mês das Geociências

## MAIO: Celebrando o mês das Geociências

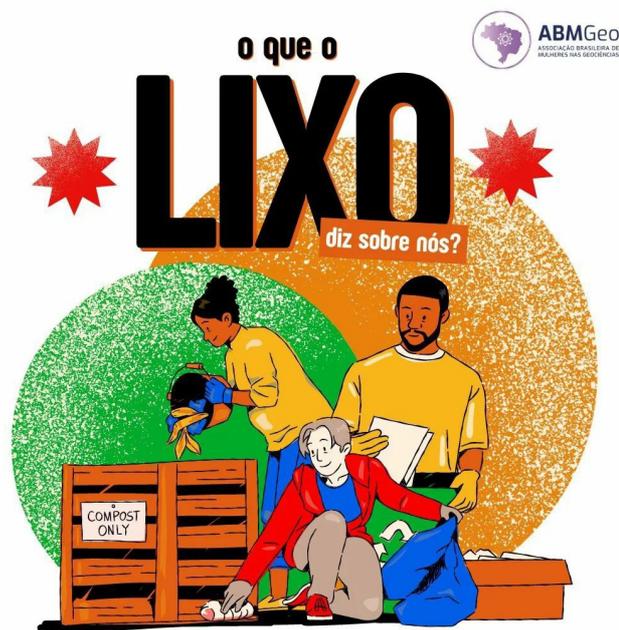
A gestão da ABMGeo começou em maio com uma série de posts informativos destinados a destacar a importância das principais áreas das Geociências, como geologia, geofísica, meteorologia, paleontologia, geografia e oceanografia. Esses posts não apenas educaram o público sobre o valor dessas profissões, mas também serviram como uma celebração do vasto conhecimento geocientífico que molda nosso entendimento da Terra.

Através dessa campanha, a ABMGeo deu início a uma conversa significativa sobre a diversidade das Geociências, enfatizando que elas são interconectadas e desempenham papéis cruciais na abordagem dos desafios ambientais e sociais de nosso tempo.



## JUNHO: Mês do Meio Ambiente

O mês de junho trouxe um foco especial na sustentabilidade e na educação ambiental. A ABMGeo lançou uma série de vídeos informativos sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a importância de cuidar do meio ambiente.





A diretora Thaís Pármera, produtora dos vídeos educativos sobre educação ambiental e sustentabilidade.

Além dos destaques de junho foi a primeira edição dos "Diálogos ABMGeo". Sob o tema "FORTALECENDO POLÍTICAS E AÇÕES PRÓ-EQUIDADE: O papel da ABMGeo na construção de um mundo sustentável," geocientistas representantes dos Núcleos Rio de Janeiro, Manaus, Ouro Preto e a coordenadora da rede Geomamas/ABMGeo se uniram para compartilhar suas experiências, desafios e sucessos. Este encontro não apenas inspirou, mas também destacou a importância de coordenar esforços para promover mudanças nas estruturas sociais e dentro das Geociências.



## DIÁLOGOS ABMGeo

Mediação e convidadas da Live

---

**FORTALECENDO POLÍTICAS E AÇÕES PRÓ-EQUIDADE:**

CONVIDADAS: O papel da ABMGeo na construção de um mundo sustentável



**ALDA PIMENTEL**  
ABMGeo Manaus



**SUZE GUIMARÃES**  
ABMGeo Rio



**NICOLE MARTINS**  
ABMGeo Ouro Preto



**LÁISA BATISTA**  
Geomamas



**INGRID LIMA**  
Mediação



**(CANAL ABMGeo) DIA 29/06 (QUI)**  
 ÀS 16H (HORÁRIO DE SÃO PAULO)  
 ÀS 15H (HORÁRIO DE MANAUS)

Primeira live do Quadro Diálogos ABMGeo, com representantes do Núcleo Manaus, Rio de Janeiro, Ouro Preto e GeoMamas.



## Liderança feminina, Geociências e ODS

À medida que enfrentamos desafios urgentes, como as mudanças climáticas, escassez de recursos naturais e desigualdades sociais, a necessidade de líderes comprometidos em promover a sustentabilidade se torna cada vez mais uma prioridade.

As mulheres tem enfrentado lutas e desafios ao longo da história devido à exclusão a desigualdade de gênero. Além disso, têm sido excluídas de posições de liderança, muitas vezes enfrentando barreiras sociais e estruturais que limitam suas oportunidades de ascensão profissional.

A ABMGeo assume um papel fundamental no apoio e ampliação das vozes de mulheres nas geociências.

A luta das mulheres por igualdade é uma luta de todos, pois só alcançaremos uma sociedade verdadeiramente justa e sustentaquando todas as pessoas tiverem igualdade de oportunidades, independente do gênero.

## JULHO: Valorizando os Saberes dos Povos Originários e tradicionais

Em julho, a ABMGeo voltou seu foco para a valorização dos saberes dos povos originários e tradicionais do Brasil. Reconhecendo que eles possuem conhecimentos profundos e ancestrais sobre os ecossistemas locais, a associação lançou uma campanha que destacou a importância desses saberes para a preservação da natureza.



Na primeira edição do "Geopoética com Chá," a ABMGeo apresentou uma entrevista com a pesquisadora Ana Paula Vasconcellos, da Fiocruz. Com o título "Os Versos Tóxicos da Exploração de Ouro: Revelando as consequências da contaminação por mercúrio na Amazônia," a entrevista mergulhou nas complexas ramificações da exploração de ouro na Amazônia, destacando os impactos ambientais e de saúde pública associados ao mercúrio, fornecendo ainda uma perspectiva crítica e esclarecedora sobre a relevância das pesquisas de longo prazo e da conscientização pelos entes públicos e a sociedade a cerca dos efeitos malefícios dessa atividade para as populações locais e além.

A entrevista foi ao ar no dia 25/07/23, dia da mulher negra latino-americana e caribenha, e está disponível no canal da ABMGeo, na plataforma YouTube.



1ª edição do quadro Geopoética com chá, sobre a contaminação por mercúrio em garimpos ilegais de ouro na Amazônia.

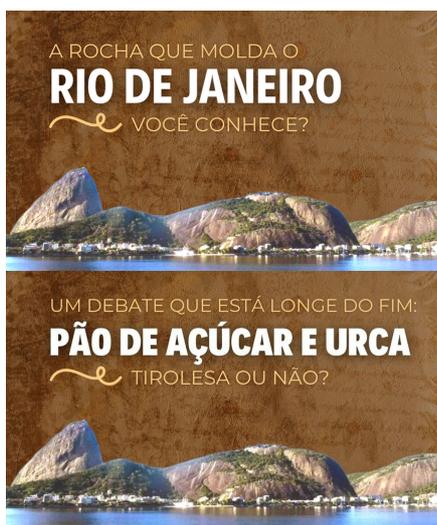
## AGOSTO: Maternar político / Preservação do Patrimônio Geológico

Agosto foi um mês de reflexão e ação. A ABMGeo abordou uma série de questões importantes, começando com a temática "Maternar é Político."

A associação destacou que a maternidade transcende o cuidado e o amor materno, sendo uma construção social que muitas vezes limitou e oprimiu as mulheres. Questões como desigualdade salarial, carga dupla de trabalho e discriminação de mães no local de trabalho foram destacadas.

A ABMGeo enfatizou que a maternidade é uma luta política por igualdade e inclusão, e que todos têm um papel a desempenhar na criação de uma sociedade mais acolhedora e igualitária para mães e crianças.





## MEMÓRIA DA TERRA:

Ouçamos as vozes das Geocientistas

CONVIDADAS:



**PATRÍCIA DUFFLES**  
UFRRJ



**ELISABETE ROCHA**  
CREA - RJ



**RAQUEL FONSECA**  
ABGE - RJ



**LAÍSA BATISTA**  
Mediação

*Segundo encontro do Quadro Diálogos ABMGeo, com representantes da UFRRJ, CREA RJ e ABGE RJ.*

Ao longo de agosto, a ABMGeo trouxe à tona a temática da geodiversidade e da preservação do patrimônio geológico. Destacou a importância da conservação do geopatrimônio, que representa a história da Terra e da vida, além de impulsionar o turismo sustentável.

Em um ambiente de reflexão e comprometimento com a preservação do patrimônio geológico, a ABMGeo encerrou o mês de agosto com um inspirador "Diálogos ABMGeo" sob o tema "Memória da Terra: Ouçamos as vozes das Geocientistas". Este evento reuniu especialistas de destaque no campo das Geociências, que compartilharam suas visões sobre a relação intrincada entre a preservação do patrimônio geológico e o progresso humano.

## ABMGeo Manaus promove debate sobre geopatrimônios locais

Além das discussões virtuais, a ABMGeo Manaus deu um passo significativo ao promover um debate presencial sobre a temática do geopatrimônio e geodiversidade. O evento contou com a participação da geóloga Vivian Larissa Cavalcante e envolveu alunos de graduação e pós-graduação em Geociências na Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Essa ação integrada demonstrou o compromisso da ABMGeo em difundir a conscientização sobre o valor do patrimônio geológico e da geodiversidade, tanto virtualmente quanto por meio de encontros presenciais.



*Encontro realizado pela ABMGeo Manaus para o debate sobre geopatrimônio.*



Com o firme compromisso de continuar ouvindo as vozes das geocientistas e promovendo discussões construtivas, a ABMGeo está no caminho certo para impulsionar o entendimento e a proteção de nosso patrimônio terrestre para as gerações futuras. ■

# ABMGeo PELO BRASIL

## Fortalecendo a equidade através dos núcleos regionais

**A**

ABMGeo, na sua busca pela equidade de gênero e avanço das Geociências, encontra força e transformação nos seus 14 núcleos regionais, incluindo a rede Geomamas. Esses núcleos,

longe de serem componentes secundários, são engrenagens vitais da associação, enraizando-a em todo o Brasil. Além de promover acolhimento local, eles atuam como pontes entre a associação nacional e as comunidades regionais, impulsionando discussões técnicas, científicas e sociais.

Liderados por mulheres de diversas áreas das Geociências, esses núcleos fortalecem a comunidade geocientífica e contribuem para um entendimento mais amplo das Ciências da Terra.

### ECOANDO EM DIFERENTES PARTES DO BRASIL

Em um diálogo direto com os Núcleos Regionais da Associação Brasileira de Mulheres nas Geociências (ABMGeo), três regiões distintas do país – Manaus (AM), Ouro Preto (MG) e Rio de Janeiro (RJ) – compartilharam perspectivas valiosas sobre os desafios enfrentados pelas mulheres nas Geociências e as estratégias adotadas para enfrentá-los.



*"Os núcleos regionais são os alicerces que sustentam a visão e os esforços da associação em direção a um futuro mais igualitário."*

Em um diálogo direto com os Núcleos Regionais da Associação Brasileira de Mulheres nas Geociências (ABMGeo), três regiões distintas do país – Manaus (AM), Ouro Preto (MG) e Rio de Janeiro (RJ) – compartilharam perspectivas valiosas sobre os desafios enfrentados pelas mulheres nas Geociências e as estratégias adotadas para enfrentá-los.

No Núcleo Manaus (AM), a presidente Alda destacou que embora o avanço das mulheres em ocupar mais espaços e demonstrar sua competência nas Geociências seja evidente, o machismo persiste como um obstáculo significativo. A disputa por espaço e a desvalorização da competência feminina ainda são barreiras a serem superadas. Adicionalmente, a questão da maternidade é um desafio, frequentemente acompanhada de preocupações sobre a capacidade de participação em atividades de campo. A inserção no mercado de trabalho também foi apontada como um problema, destacando a necessidade de melhorias nessa área. Assédio no local de trabalho é outra questão recorrente, e a presidente enfatizou a importância de desenvolver maneiras de lidar com essas situações, que agora são consideradas crimes.



**Encontro realizado pela diretoria do Núcleo Manaus, no auditório do Departamento de Geociências da UFAM, em junho de 2023.**

No Núcleo Ouro Preto (MG), a presidente Nicole compartilhou que o assédio sexual dentro das universidades emerge como um dos maiores desafios enfrentados pelas geocientistas. O núcleo tem desempenhado um papel vital ao fornecer apoio e recursos para as vítimas dessas situações.

**GEOCALOURXS E ABMGeo OP CONVIDAM A OUIDORIA FEMININA DA UFOP PARA:**



**Encontros realizados pela ABMGeo Ouro Preto. O evento mostrado na figura superior foi realizado em formato virtual, e o da figura inferior foi presencial.**

A motivação por trás da produção de lives, mesas redondas e webinars sobre assédio e tópicos científicos está enraizada na criação de um espaço seguro para discussões relevantes. Além disso, os webinars científicos visam inspirar as mulheres, mostrando que seu impacto nas Geociências vai além do acadêmico. Planos futuros incluem uma maior abrangência, buscando envolver mulheres das geociências fora do

âmbito universitário, bem como ações práticas para a melhoria das condições nas universidades.

No Núcleo Rio de Janeiro (RJ), a presidente Suze destacou a importância da divulgação dos núcleos e da empatia para com diferentes tipos de mulheres, tanto profissionais quanto sociais. A presidente pontuou também a necessidade de continuar abordando temas como machismo, equidade materna e assédio. A produção de workshops, lives informais e conteúdos nas mídias sociais é conduzida pela missão de alcançar um maior número de mulheres e estender o alcance dos objetivos do núcleo.

Os planos futuros concentram-se em expandir o número de associadas, direcionar eventos para um público mais jovem e consolidar a presença da ABMGeo como um ator reconhecido no cenário geocientífico. Neste sentido, o núcleo do Rio vem se estabelecendo através do Workshop por Elas. A primeira edição do evento, com a temática Experiências de mulheres na indústria do petróleo, foi realizado em novembro de 2021, em um formato virtual. Já a segunda edição, aconteceu em novembro de 2022, sob a temática das Experiências de mulheres na área ambiental. A atividade híbrida contou com o espaço Geocrias para acolhimento de crianças, mães e responsáveis, e um espaço co-working para trabalho remoto no Clube de Engenharia, centro do Rio de Janeiro.



*Imagens do último Workshop Por Elas (Nov/22), realizado pelo Núcleo Rio de Janeiro, no Clube de Engenharia, RJ. Teve como temática central a Experiências de mulheres na área ambiental.*

Em novembro de 2023, está prevista a realização da 3ª edição do Workshop por Elas Experiências de mulheres na área de Geotecnologia, contando com a estrutura do Clube de Engenharia (RJ), e novamente com os espaços de acolhimento e trabalho remoto. As inscrições serão abertas no início do mês de outubro.



*Próximo Workshop Por Elas a ser realizado no Clube de Engenharia (RJ), nos dias 09 e 10 novembro de 2023.*

## DESAFIOS, EMPODERAMENTO E FUTURO

Os planos futuros são ambiciosos. O Núcleo Manaus planeja aproximar-se de mulheres das Geociências fora do ambiente universitário, promovendo ações inclusivas. No Núcleo Ouro Preto, a expansão do suporte às vítimas de assédio é um foco central, enquanto a criação de vínculos com a comunidade feminina das Geociências é uma prioridade. No Núcleo Rio de Janeiro, a intenção é aumentar o número de associadas, atrair o público jovem e elevar o reconhecimento da ABMGeo.

Em todos os casos, os Núcleos Regionais da ABMGeo emergem como pilares de apoio e agentes de mudança. A abordagem colaborativa e a conscientização das questões de gênero nas Geociências são evidências claras de um movimento sólido e comprometido com a promoção da equidade e empoderamento feminino. Através de iniciativas educativas, discussões abertas e estratégias voltadas para o futuro, esses núcleos fortalecem não apenas a comunidade geocientífica, mas também o cenário social mais amplo



# E se o futuro dependesse das Geociências?

Por Caroline Dutra

No horizonte da humanidade, avistamos um futuro cada vez mais incerto, repleto de desafios ambientais, efeitos das mudanças climáticas e pressões sobre a exploração dos recursos naturais. Em meio a esse cenário, as Geociências emergem como protagonistas na busca por um amanhã sustentável. Seus estudos e descobertas têm o poder de moldar a forma como interagimos com o planeta e de impulsionar as metas de desenvolvimento para um futuro promissor.

As Geociências constituem áreas multidisciplinares, que englobam a Geologia, Geofísica, Geografia, Oceanografia, Meteorologia, Paleontologia, Cartografia e muitas outras disciplinas afins. Seu objetivo é compreender os processos que ocorrem na Terra e como esses fenômenos influenciam a vida em nosso planeta. Com essa base de conhecimento, os geocientistas estão preparados para enfrentar alguns dos maiores desafios que a humanidade já enfrentou.



## GEOCIÊNCIAS E MATRIZ ENERGÉTICA

Uma das principais contribuições das Geociências para o futuro é a busca por fontes de energia limpa e renovável. A transição para uma matriz energética mais sustentável tem sido amplamente discutida, pois é crucial para redução das emissões de gases de efeito estufa e mitigação dos impactos que aceleram as mudanças climáticas. Por meio do estudo de recursos como a energia geotérmica, solar e eólica, os geocientistas têm impulsionado a adoção de alternativas mais amigáveis ao meio ambiente.

A transição da matriz energética é um desafio complexo, porém inadiável, diante das crescentes preocupações com as mudanças climáticas e seus impactos no nosso planeta. Sem dúvidas, requer uma abordagem coordenada e um planejamento a longo prazo, envolvendo a colaboração entre diferentes atores.

A produção histórica dos combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás natural, tem sido a principal fonte de energia no mundo moderno. No entanto, essa exploração excessiva e a queima desses recursos liberam enormes quantidades de gases de efeito estufa, como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), na atmosfera. Esse acúmulo de gases tem

contribuído significativamente para o aumento das temperaturas globais e para a ocorrência de eventos climáticos extremos.

## UM OLHAR SOBRE A ENERGIA SOLAR

*Geóloga Marina Meloni,  
Mina Energia Solar*

A matriz energética mundial está em constante transformação, impulsionada pela crescente conscientização sobre os impactos ambientais das fontes tradicionais de energia, como o petróleo e o carvão. A busca por alternativas mais sustentáveis e eficientes ganha força, e é nesse cenário que as Geociências desempenham um papel crucial.

Uma das alternativas mais promissoras é a energia solar, que vem crescendo significativamente. Para entender o panorama atual dessa fonte energética, entrevistamos a Geóloga Marina Meloni, CEO da Mina Energia Solar.



## Qual o panorama atual da energia solar no país?

A energia solar no Brasil tem experimentado um crescimento notável nos últimos anos. A necessidade de adotar fontes de energia limpa e renovável levou a avanços tecnológicos significativos. Marina Meloni explica: "A energia solar é uma solução que, além de causar menos impactos ambientais negativos, também reduz consideravelmente as contas de luz, já que os consumidores podem gerar sua própria eletricidade. Recentemente, o Brasil passou por um marco com a Lei 14.300/2022, que proporcionou segurança jurídica e direcionou o crescimento da matriz solar nacional."



No entanto, os custos ainda são um desafio. A dependência da importação de painéis solares é um fator que contribui para a percepção de que a energia solar fotovoltaica é cara. Marina Meloni destaca: "A principal razão para isso é a necessidade de importar equipamentos solares, principalmente da China, líder mundial na fabricação desses componentes."

Para tornar a energia solar mais acessível, várias iniciativas estão em vigor, incluindo financiamentos bancários voltados para projetos verdes e opções de parcelamento no cartão de crédito. Marina Meloni enfatiza que "a energia solar é um investimento de longo prazo que contribui significativamente para o meio ambiente e pode durar até 25 anos."

*"A energia solar é um investimento de longo prazo que contribui significativamente para o meio ambiente e pode durar até 25 anos."*

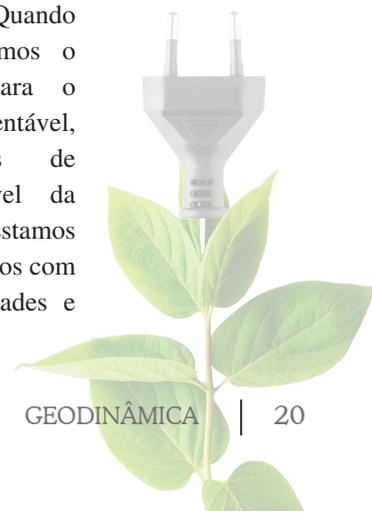
## Como a energia solar, hoje uma fonte de energia bastante cara, pode se tornar mais democrática a longo prazo?

A democratização da energia solar exige uma abordagem multifacetada. Segundo Marina Meloni, "a educação desempenha um papel fundamental. As pessoas precisam entender os benefícios da energia solar e a importância da sustentabilidade. Além disso, é necessário aproximar os consumidores da tecnologia e influenciar uma mentalidade voltada para a sustentabilidade."

Marina acredita que ações conjuntas da iniciativa privada, políticas públicas e sociedade são cruciais para tornar a energia solar mais acessível. Ela menciona: "O governo também está desempenhando um papel importante, como na Lei que garante energia solar nos projetos do Minha Casa, Minha Vida. A conscientização e o engajamento são essenciais para alcançar a energia solar democrática."

## Quais projetos vocês buscam alcançar na sua empresa ou como pretendem contribuir como atuantes no mercado para o desenvolvimento sustentável?

Marina Meloni compartilha a visão da Mina Energia Solar: "Quando fundamos a MINA, tínhamos o objetivo de contribuir para o desenvolvimento sustentável, seguindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU. Estamos particularmente comprometidos com o ODS 11, que busca Cidades e Comunidades Sustentáveis."





A empresa busca abordar a carência energética no país, especialmente em comunidades que enfrentam altos custos de energia ou não têm acesso a eletricidade. Marina Meloni destaca: "Promovemos a eficiência energética e, ao mesmo tempo, enfocamos o aspecto social, respeitando as comunidades locais e promovendo a justiça ambiental."



A Mina Energia Solar está envolvida em projetos que introduzem painéis solares, proporcionando acesso à energia limpa e fortalecendo a autossuficiência de comunidades tradicionais. "Nossas tecnologias de baixo impacto ambiental visam garantir o desenvolvimento sustentável dessas comunidades, respeitando sua herança cultural", diz Marina Meloni.



# O CALOR DA TERRA COMO RECURSO ENERGÉTICO:

*Insights da Professora Suze  
Guimarães, Docente da UFRRJ*

Além da energia solar, as Geociências também abrem caminhos para a energia geotérmica, uma fonte que utiliza o calor natural da Terra para gerar eletricidade. Conversamos com a Professora Dra. Suze Guimarães, da Universidade Federal Rural - UFRRJ, especialista em energia geotérmica, para entender melhor essa alternativa.

## **Qual o panorama atual da energia geotérmica no país?**

Suze Guimarães destaca que o Brasil possui potencial para a energia geotérmica, mas a viabilidade depende da profundidade da isoterma de exploração, que varia entre 3-5 km. "Com o avanço da tecnologia de perfuração e armazenamento de energia, atingir profundidades acima de 3 km tem se tornado viável, embora os altos custos e a competição com outras fontes de recursos naturais sejam desafios significativos."

A professora observa que, embora ainda não haja projetos piloto em execução, estudos de prospecção estão em andamento, especialmente na região sudeste do Brasil, onde a logística e o reaproveitamento de poços profundos de exploração de hidrocarbonetos podem ser aproveitados. "A inclusão da geotermia no plano nacional de energia do Ministério de Minas e Energia em 2020 é um passo importante que abre possibilidades burocráticas para a exploração desse recurso", afirma Suze Guimarães.

## **Como essa alternativa de fonte energética pode se tornar viável e democrática a médio e longo prazo?**

A viabilidade da energia geotérmica a médio e longo prazo depende de avanços tecnológicos e do interesse por parte do governo e do setor privado.



*Equipamento utilizado para as medições geotérmicas.*

*Fonte: Acervo de Suze Guimarães.*

Suze Guimarães enfatiza: "É necessário considerar os custos, a logística e a motivação, especialmente diante de outras fontes de energia mais viáveis, como a solar. O desenvolvimento da geotermia requer uma abordagem integrada e investimentos substanciais."

*“Com o avanço da tecnologia de perfuração e armazenamento de energia, atingir profundidades acima de 3 km tem se tornado viável, embora os altos custos e a competição com outras fontes de recursos naturais sejam desafios significativos.”*





*Medição geotérmica em poços de petróleo inativo.  
Fonte: Acervo de Suze Guimarães.*

Suze Guimarães acredita que, mesmo que a energia geotérmica seja uma alternativa desafiadora, ela pode enriquecer a matriz energética brasileira. "A inclusão da geotermia como uma fonte alternativa no plano nacional de energia é um passo na direção certa. Minha pesquisa busca fornecer dados e informações para orientar futuros projetos de exploração geotérmica no Brasil."

A educação, o engajamento da sociedade, o apoio do governo e o desenvolvimento tecnológico são cruciais para alcançar esse objetivo. À medida que essas tecnologias continuam a evoluir, o futuro da energia se torna cada vez mais promissor.

## PERSPECTIVAS PARA O FUTURO

O futuro da matriz energética do Brasil e do mundo está intrinsecamente ligado às Geociências. A energia solar, com seu crescimento constante e apelo sustentável, já está moldando o panorama energético brasileiro. A energia geotérmica, embora apresente desafios, representa uma alternativa promissora que merece atenção.

A entrevista com a Geóloga Marina Meloni, CEO da Mina Energia Solar, e a análise da Professora Dra. Suze Guimarães, especialista em Geotermia, evidenciam a importância das Geociências na transição para uma matriz energética mais limpa e sustentável.

### Sobre as entrevistadas

Marina Meloni é geóloga, CEO da Mina Energia Solar e Sustentabilidade, e cofundadora do Grupo Yangi.



Suze Guimarães é física, doutora em Geofísica e Professora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

# GEOCIÊNCIAS & SOCIEDADE

A seção "Geopolítica e Sociedade" consta com textos amplos que abordam perspectivas importantes relacionando a multiplicidade da atuação das Geociências na esfera da realidade concreta do nosso cotidiano. Nessa edição o nosso foco foi abordar temas de justiça socioambiental nas Geociências; Implicações geopolíticas da exploração de recursos naturais; conflitos territoriais relacionados a geodiversidade e a disparidade na distribuição dos recursos naturais.

Nesse contexto, trazemos nove trabalhos que relatam diferentes contextos dentro da temática maior da Sustentabilidade e das Geociências a partir de metas para o desenvolvimento do futuro.

O primeiro trabalho traz uma abordagem sobre a captura e armazenamento de CO<sub>2</sub> no âmbito da transição energética no Brasil. Além disso, traça uma importante relação com as desigualdades socioeconômicas, impactos sociais, e a diversificação de fontes energéticas e estratégias para redução da dependência de determinados recursos.

O segundo trabalho versa sobre a mineração, elemento indispensável para o desenvolvimento humano, e seus impactos no meio ambiente incluindo a necessidade de seu uso para a transição energética diante da discussão global sobre a sustentabilidade.

O terceiro texto traz a luz a questão dos conflitos territoriais e o desmatamento de acordo com a legislação brasileira e como pode haver alternativas para mitigar conflitos e aumentar o potencial de preservação da natureza.

A quarta publicação mostra a importância da etnoconservação e a questão de como as populações indígenas e povos tradicionais são essenciais para a manutenção da floresta em pé, para a conservação da biodiversidade e manutenção de condições para a toda a biosfera.

O quinto resumo aborda uma metodologia relativa a serviços ecossistêmicos da geodiversidade em unidades de conservação. Ele elenca a necessidade da geodiversidade ser encarada como política pública de conservação da natureza. O texto exemplifica essa visão a partir da sua aplicabilidade no Núcleo Caranguatuba do Parque Estadual da Serra do Mar.

O sexto texto relaciona o espaço urbano e a qualidade de vida humana a partir do manejo sustentável da paisagem diante do contexto dos desastres naturais, sobretudo os relacionados à emergência climática.

O sétimo trabalho aborda a questão da desigualdade de gênero nas Geociências e como isso se amplifica ainda mais em determinados nichos especializados do conhecimento. As autoras trazem o relato de como essa situação se concretiza no estudo das "Áreas Úmidas" na Geografia.

O oitavo texto é um relato sobre a imprescindível ação dos geocientistas na gestão dos riscos de desastres e como esse trabalho tão essencial a sociedade encontra tantos desafios e dificuldades.

O último trabalho fecha a seção com a tradução de um artigo que fala sobre a realidade da menstruação em Trabalhos de Campo e como podem existir medidas para dar suporte a essas estudantes, pesquisadoras e profissionais que naturalmente precisam enfrentar essas situações relativas a esse tema em seus cotidianos acadêmicos e profissionais.



Implicações geopolíticas da exploração de recursos naturais

## Captura e armazenamento de CO<sub>2</sub> e a transição energética no Brasil: oportunidade e responsabilidade no enfrentamento à crise climática

Por Laísa de Assis Batista (1,2),  
Jéssica Weiler (1), Haline Rocha (1)

(1) Pesquisadoras de pós doutorado pelo Instituto de Energia e Ambiente da USP;

(2) Diretora de núcleos da ABMGeo.

Realidade em debate mundial desde a declaração de Estocolmo na década de 1970, a evolução da sociedade para modelos ambientalmente sustentáveis requer, entre outros fatores socioeconômicos, a redução do impacto ambiental das atividades antrópicas, com ênfase para a mitigação do cenário de mudanças climáticas geradas pela aceleração do aquecimento global (IPCC 1990, 1995, 2001, 2007, 2014, 2023). Neste contexto, o setor de produção de energia concentra 72% das emissões mundiais de gases do efeito estufa (49,8 Gt de CO<sub>2</sub> equivalente por ano), sendo o CO<sub>2</sub> o principal gás emitido (74,1%), além de CH<sub>4</sub> (17,3%), N<sub>2</sub>O (6,2%) e gases com F (2,4%) (WRI, 2019).

Mudanças drásticas nas estruturas de captação e utilização de recursos energéticos são necessárias para o cumprimento da meta de redução de 45% em relação às taxas de emissão de CO<sub>2</sub> em 2010, crucial para a contenção do aquecimento global ao aumento máximo de 1,5°C até 2030 (Acordo de Paris, 2015; Winkler et al., 2023). Além da substituição dos combustíveis fósseis, tecnologias mitigadoras para as fontes de alta emissão são necessárias para este período de transição (IPCC, 2023).

A captura, utilização e armazenamento de CO<sub>2</sub> (Figura 1; CCUS da sigla em inglês para Carbon Capture, Usage, and Storage; ou CCS, quando a tecnologia não inclui uso do CO<sub>2</sub> capturado) é uma das poucas iniciativas com impacto volumétrico significativo para o alcance da meta proposta pelo acordo de Paris (Poothia e Pandey, 2023).

No Brasil, as maiores fontes de CO<sub>2</sub> estão na região sudeste: entre 5 e 100 Mt de CO<sub>2</sub> são emitidas por ano pelos setores de energia, processos industriais, agricultura e uso da terra (Ciotta et al., 2022a). Tendo em vista a redução de até 70% das emissões em plantas industriais com CCUS (Poothia e Pandey, 2023), a busca por locais potenciais para implementação de tecnologias deste tipo é estratégica para o desenvolvimento sustentável nacional. Entretanto, o armazenamento geológico de CO<sub>2</sub> no país é licenciado por analogia às normativas para óleo e gás, sendo a ausência de protocolos específicos um obstáculo para maior abrangência de sua implementação (Musarra et al., 2022; Morbach e Costa, 2020).

Os únicos exemplos brasileiros de CCUS operam em offshore pela Petrobras desde 2008 (Figura 2), resultando na reinjeção de volumes significativos de CO<sub>2</sub> em camadas do pré-sal. Em 2020, por exemplo, 7 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> foram armazenadas, o que equivale a 19% do armazenamento global total de CO<sub>2</sub> naquele ano[1]. O projeto utiliza a injeção de CO<sub>2</sub> para aumentar a produção de poços de petróleo, processo conhecido pela sigla EOR, do inglês “Enhanced Oil Recovery”.

[1] PETROBRAS. 14 de janeiro de 2022. Link de acesso: <https://petrobras.com.br/fatos-e-dados/programa-de-ccus-da-petrobras-no-pre-sal-e-o-maior-do-mundo-em-volume-de-gas-carbonico-co2-reinjetado.htm>. Consultado em 18/08/2023



Implicações geopolíticas da exploração de recursos naturais

## Captura e armazenamento de CO<sub>2</sub> e a transição energética no Brasil: oportunidade e responsabilidade no enfrentamento à crise climática

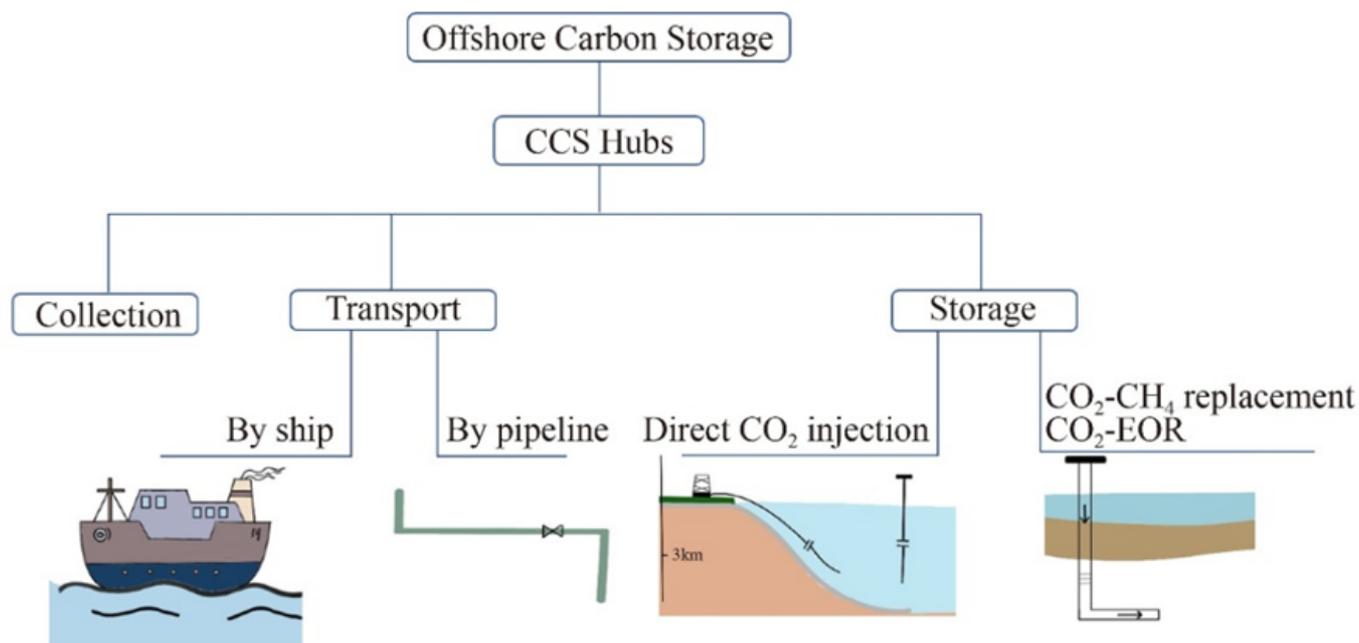


Figura 1 - Fluxo de eventos para CCS em offshore. Extraído de Ku et al., 2023 (Graphic abstract).

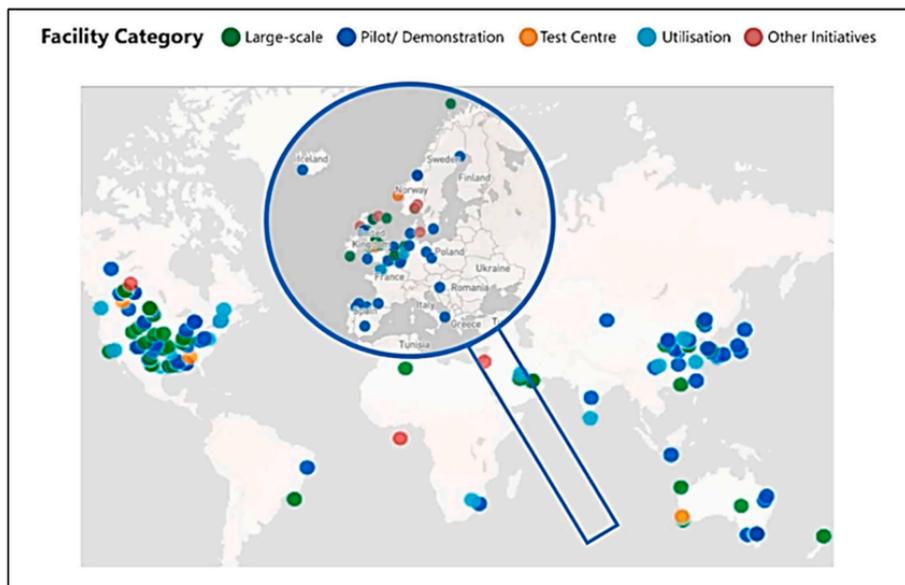
A efetividade dos processos de EOR como tecnologia mitigadora deve ser avaliada com cautela, uma vez que apenas parte do CO<sub>2</sub> permanece armazenado em subsolo (McLaughlin et al., 2023), e que viabilizam o aumento da produção de combustíveis fósseis, na contramão da transição energética necessária frente à crise climática. Outras alternativas viáveis para o cenário brasileiro vêm sendo pensadas pelo Grupo de Estudos em CCS do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP), onde pesquisas sobre potenciais reservatórios para o armazenamento permanente e seguro de CO<sub>2</sub> são realizadas por um grupo de trabalho de maioria feminina (e.g. Musarra, Tassinari e Cañas, 2022), e sempre sob a perspectiva da sustentabilidade.

Tendo em vista a potencial movimentação econômica desenvolvida pelas iniciativas em energia sustentável, como por exemplo o mercado de créditos de carbono; e as intersecções tecno-socioambientais que atravessam esta questão, a formação e articulação de mulheres, bem como a visibilização de seus trabalhos através de redes como a ABMGeo, é de extrema importância para o desenvolvimento deste setor com equidade interseccional e sustentabilidade, das Geociências para a sociedade. É nosso direito e responsabilidade participar dessa discussão. É parte da nossa herança os resultados que dela virão.



Implicações geopolíticas da exploração de recursos naturais

## Captura e armazenamento de CO<sub>2</sub> e a transição energética no Brasil: oportunidade e responsabilidade no enfrentamento à crise climática



Ku, H., Miao, Y., Wang, Y., Chen, X., Zhu, X., Lu, H., ... & Yu, L. (2023). Frontier science and challenges on offshore carbon storage. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, 17(7), 80.

McLaughlin, H., Littlefield, A. A., Menefee, M., Kinzer, A., Hull, T., Sovacool, B. K., ... & Griffiths, S. (2023). Carbon capture utilization and storage in review: Sociotechnical implications for a carbon reliant world. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 177, 113215.

Morbach, Isabela; Costa, H. K. M. 2020. CO<sub>2</sub> Capture and Storage: Property Rights overview in Brazil. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, v. 7. P. 191-198.

Musarra, R. M. L. M.; Tassinari, C. C. G.; San Martín Cañas, S. 2022. Perspectives to CO<sub>2</sub> Geological Storage and Greenhouse Gas Negative Emissions in South-Southeastern Brazil: Paraná and Santos Sedimentary Basins. São Paulo. Blucher. 197 p.

Figura 2 - Distribuição global de iniciativas em CCUS. Extraído de McLaughlin et al., 2023 (Figure 6).

### Referências bibliográficas

Acordo de Paris. 2015. Convenção Quadro Sobre o Clima. Conferência das Partes. Vigésima primeira sessão.

Ciotta, M.; da Silva, O.; Musarra, R. M. L. M.; Tassinari, C. C. G.; San Martín Cañas, S. 2022a. Main Stationary CO<sub>2</sub> Emission Sources in South-Southeast Brazil. In: *Perspectives to CO<sub>2</sub> Geological Storage and Greenhouse Gas Negative Emissions in South-Southeastern Brazil: Paraná and Santos Sedimentary Basins*. São Paulo. Blucher. P. 13-26.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change 1st to 6th Assessment Reports. 1990, 1995, 2001, 2007, 2014, 2023.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2005. Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage (Intergovernmental Panel on Climate Change, ed.). Cambridge University Press.

Musarra, R. M. L. M.; Costa, H. K. M.; Ciotta, M.; Tassinari, C. C. G.; San Martín Cañas, S. 2022. Regulation, Compliance and Best Institutional Practices for CO<sub>2</sub> Onshore and Offshore Geological Storage: Santos and Paraná Sedimentary Basins Cases. In: *Perspectives to CO<sub>2</sub> Geological Storage and Greenhouse Gas Negative Emissions in South-Southeastern Brazil: Paraná and Santos Sedimentary Basins*. São Paulo. Blucher. P. 181-197.

Poothia, T., & Pandey, G. 2023. A comprehensive review on CO<sub>2</sub> capture and storage (CCS) technology in global scenario. In *AIP Conference Proceedings*, vol. 2521. AIP Publishing.

Winkler, P. Zhai, and Z. Zommers. 2023. Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6): Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change, accepted.

WRI-WORLD RESOURCES INSTITUTE. 2019. Climate Analysis Indicator Tools. <http://cait.wri.org/>. (accessado em 15 de junho de 2023).



Disparidades na distribuição de recursos naturais

# Papel da mineração para justiça na transição energética

Por Jéssica Weiler

A atividade de mineração é indispensável para o fornecimento de recursos minerais de praticamente todos os setores produtivos, como metalurgia, construção civil, indústria química e geração de eletricidade. Além disso, representa uma peça relevante na transição para energia limpa. Um sistema de energia baseado em tecnologias consideradas limpas, como usinas solares fotovoltaicas, parques eólicos e veículos elétricos, requerem uma grande quantidade de minerais, alguns considerados críticos. [1]

Por outro lado, a atividade está relacionada a vários problemas ambientais como degradação de paisagem, geração de estéreis e rejeitos, poluição de solos, água e ar, emissões de gases de efeito estufa e problemas socioambientais. Para piorar, o aumento da demanda por recursos chave para a transição energética implica em mais problemas ambientais. Por serem recursos não renováveis, a tendência é que haja um esgotamento de depósitos minerais superficiais, de alto teor, e mais próximos ao mercado consumidor. Ou seja, a extração mineral é feita em depósitos cada vez mais profundos, com maior geração de estéreis, os teores mais baixos resultam em um beneficiamento com maior uso de reagentes, água e energia, e com maior geração de rejeitos.

Dessa forma, o setor mineral enfrenta grandes desafios nas questões ambientais intrínsecas da atividade e no fornecimento de recursos minerais para que a transição energética aconteça, necessário ao atingimento da meta do Acordo de Paris de limitar o aquecimento global a 1,5 °C até o final deste século [2]. Pensando nisso e, ainda, em

uma transição energética justa, indicam-se algumas práticas que podem ser úteis: (i) reduzir o consumo de energia e água nos processos, aplicando práticas de reuso, (ii) melhorar o gerenciamento de resíduos explorando opções de reutilização e reciclagem, (iii) explorar possíveis substitutos aos minerais críticos, (iv) recuperar áreas degradadas utilizando técnicas estratégicas para uso futuro, (v) prevenir e mitigar as emissões atmosféricas, e (vi) considerar os anseios da sociedade e possibilidade de distribuição dos benefícios econômicos.

Destaca-se, ainda, a relevância destas ações estarem em consonância com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) indicadas pela United Nations (UNP) 2030 Agenda [3] e princípios da Governança ambiental, Social e Corporativa (no inglês Environmental, Social and Governance - ESG) [4]. Muitas são as dificuldades para implementação de fontes de energia limpa, principalmente dentro de uma transição justa ambiental e social. A mineração é um dos atores principais e deve ser responsável por adequar suas atividades bem como facilitar o processo de transição.

## Referências bibliográficas

[1] IEA, "The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions," Paris, 2021. [Online]. Available: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>.

[2] S. H. Ali et al., "Mineral supply for sustainable development requires resource governance," *Nature*, vol. 543, no. 7645, pp. 367–372, 2017.

[3] M. Tost, M. Hitch, V. Chandurkar, P. Moser, and S. Feiel, "The state of environmental sustainability considerations in mining," *J. Clean. Prod.*, vol. 182, pp. 969–977, 2018.

[4] C. S. D. S. Lokuwaduge and K. Heenetigala, "Integrating Environmental, Social and Governance (ESG) Disclosure for a Sustainable Development: An Australian Study," *Bus. Strateg. Environ.*, vol. 26, no. 4, pp. 438–450, 2017.



Conflitos territoriais e sua relação com a Geodiversidade

# Conflitos Territoriais e Desmatamento: Uma Abordagem Sustentável sob a Legislação Brasileira.

Por Laryssa dos Santos Matos

Os conflitos territoriais emergem de uma diversidade de fatores, como política, cultura, etnia e economia. A busca por recursos naturais, como minerais, água e solos férteis, frequentemente está no centro das disputas territoriais. Essa competição reflete a necessidade de sustentar o crescimento populacional, garantir segurança alimentar e fortalecer economias locais. No entanto, essa competição muitas vezes resulta em exploração insustentável dos ecossistemas, levando ao desmatamento acelerado.

Florestas são convertidas em terras agrícolas, pastagens ou exploradas para madeira e minerais, resultando em perda de habitats, degradação do solo e emissões significativas de carbono na atmosfera. Durante esse processo de disputa e poder, um fator muitas vezes negligenciado pelos envolvidos é o ciclo vicioso.

O desmatamento exacerbado reduz a capacidade da terra de sustentar populações locais, intensificando as disputas por recursos escassos. Essas tensões podem, por sua vez, resultar em mais conflitos e desmatamento contínuo, perpetuando um ciclo prejudicial. A interação complexa entre conflitos territoriais e desmatamento requer abordagens sólidas e multidisciplinares, especialmente dentro do contexto da legislação brasileira.

A diplomacia e a resolução pacífica de conflitos desempenham um papel fundamental na interrupção do ciclo de destruição. Um exemplo notável é a Reserva Extrativista Chico Mendes, onde seringueiros colaboram com autoridades para gerenciar a floresta de maneira sustentável. Reforçar a aplicação das leis de preservação e

conservação, como o Código Florestal, é essencial.

O Projeto Assentamentos Sustentáveis na Amazônia (PAS) é um exemplo concreto que trabalhou em áreas sujeitas a conflitos, assegurando a conformidade sustentável com a legislação. Incentivar a adoção de práticas econômicas sustentáveis pode aliviar a pressão sobre os recursos naturais. O turismo de base comunitária na região da Chapada dos Veadeiros ilustra essa abordagem. Comunidades prosperam por meio do ecoturismo, oferecendo trilhas, hospedagem e experiências culturais únicas que valorizam os recursos naturais.

Em síntese, soluções eficazes para combater o desmatamento em conflitos territoriais devem abraçar uma abordagem holística e colaborativa. Diplomacia, conservação, fiscalização e desenvolvimento sustentável são pilares essenciais dessa empreitada. Por meio da participação ativa de todas as partes interessadas - governo, comunidades locais e sociedade civil - podemos preservar ecossistemas valiosos e forjar um futuro resiliente para o Brasil e além. ■





Conflitos territoriais e sua relação com a Geodiversidade

# Etnoconservação, a importância dos territórios indígenas para proteção da biodiversidade brasileira

Por Viviane Batista

Atualmente a biodiversidade está diminuindo de maneira nunca antes visto na história da humanidade. Este processo, de perda e degradação, vem ocorrendo principalmente nas últimas décadas e tem sido influenciado pela alteração da cobertura natural da terra e usos do solo, o que tem intensificado as alterações climáticas, causadas principalmente pelo desequilíbrio do ciclo do carbono na atmosfera.

Paisagens com cobertura nativa na região tropical estão cada vez mais sendo substituídas por áreas de produção de commodities e pecuária extensiva, promovendo o desmatamento e, como consequência, há a liberação do carbono estocado nas florestas e solos. Diante desse cenário, a instituição de áreas protegidas é uma alternativa para desacelerar a perda de biodiversidade e preservar os estoques de carbono, um grande desafio da atualidade.

A criação de áreas protegidas, a existência de terras indígenas e pagamentos por serviços ecossistêmicos, podem ser instrumentos eficazes para reduzir o desmatamento em conjunto com outras iniciativas, principalmente na região tropical. Além de proteger espécies, as unidades de conservação no Brasil têm como objetivo garantir e manter condições ecológicas adequadas para a manutenção da fauna e flora.

No entanto, apesar das Terras Indígenas (TIs) não fazerem parte oficialmente do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), elas desempenham um papel fundamental na conservação da biodiversidade no Brasil.

Nesse sentido, podemos falar em etnoconservação, cujo princípio é de que os povos tradicionais, como por exemplo, indígenas e quilombolas, por meio da sua interação com o ambiente ao qual estão inseridos promovem a preservação e conservação desses territórios. Isso porque no caso das Terras Indígenas, além da proteção da biodiversidade e ecossistemas, do ponto de vista da etnoconservação, há a proteção da vida, que na cosmologia indígena está associada ao território (Figura 1).

A proteção das terras indígenas é essencial para a preservação dos recursos naturais e uma forma de promover o respeito à diversidade cultural brasileira, a partir do direito originário da posse do território. Para os indígenas o uso do território que ocupam são instrumentos para o desenvolvimento de sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições. O desaparecimento dos povos originários devido a descaracterização e fragmentação de seus territórios também extinguem o conhecimento milenar que sustenta a etnoconservação que é um dos pilares da proteção da biodiversidade brasileira. ■

## Referências bibliográficas

BORGES, S. L. A.; FERNANDES, E. M. F. The sense of 'being indigenous': discursive practices in the struggle for territory in the current Brazilian political scenario. *Acta Scientiarum. Language and Culture*, vol. 42, no. 2, 2020.

BORNER, J.; SCHULZ, D.; WUNDER, S.; PFAFF, A.; The Effectiveness of Forest Conservation Policies and Programs (October 2020). *Annual Review of Resource Economics*, Vol. 12, Issue 1, pp. 45-64, 2020.

BAYLIS, K. et al. Mainstreaming impact evaluation in nature conservation. *Conservation Letters*, v. 9, n. 1, p. 58-64, 2016.



Conflitos territoriais e sua relação com a Geodiversidade

# Etnoconservação, a importância dos territórios indígenas para proteção da biodiversidade brasileira

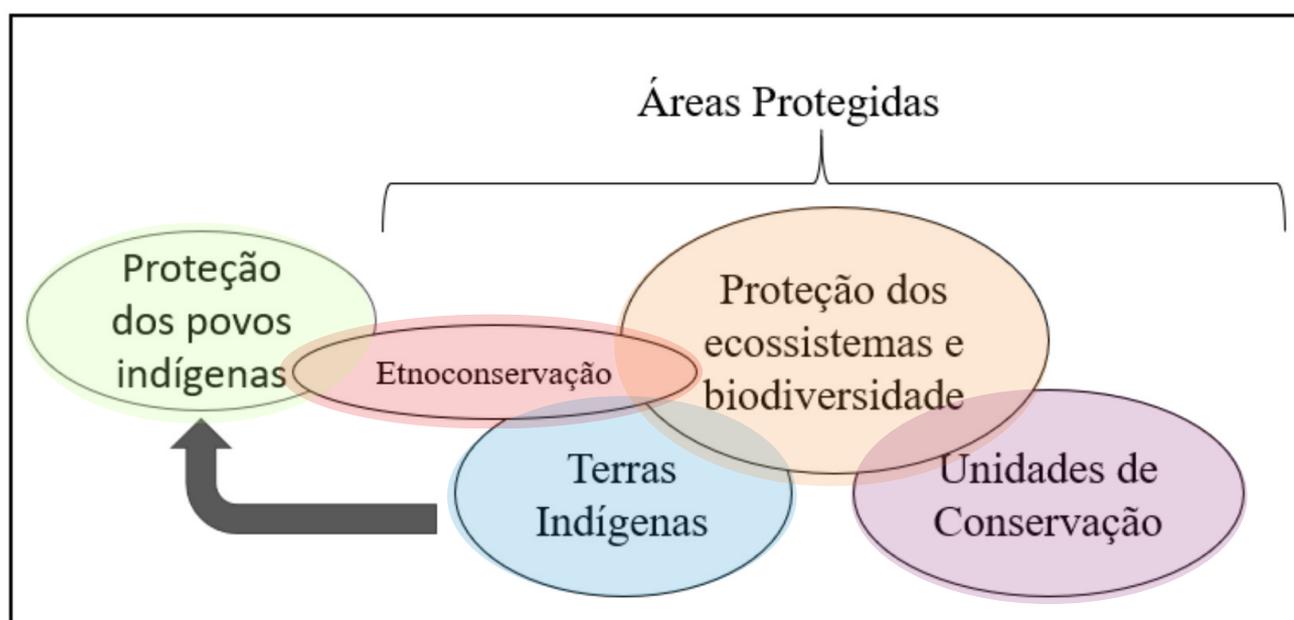


Figura 1 – Relação de Unidades de Conservação Terras Indígenas e a proteção de ecossistemas. Fonte: A autora.

## Referências bibliográficas

CURTIS, P. G.; CHRISTY, M.S.; NANCY, L. H.; TYUKAVINA, A.; HANSEN, M. Classifying drivers of global forest loss, *SCIENCE*, Vol 361, Issue 6407, pp. 1108-1111, 14 Sep 2018.

DIEGUES, A.C. A etnoconservação da natureza. Em: \_\_\_\_\_.(Org.). *Etnoconservação: novos rumores para a proteção da natureza nos trópicos*. 2. ed. São Paulo: Hucitec e NUPAUB,2000

FUNAI, 2023, <https://www.gov.br/funai/pt-br>, Acesso em jul/2023

PEREIRA, K. M. G. et al. Relações estruturais e de diversidade de uma floresta ripária em unidade de conservação e sua zona de amortecimento. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* V.13, Nº 4, Pombal, PB, p. 508-520, 2018.

YANG, R. et al. Cost-effective priorities for the expansion of global terrestrial protected areas: Setting post-2020 global and national targets. *Science Advances*, 6(37), eabc3436, 2020



Conflitos territoriais e sua relação com a Geodiversidade

## **Proposta metodológica para abordagem dos serviços ecossistêmicos da geodiversidade em unidades de conservação: Núcleo Caraguatatuba do Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo.**

**Maria da Glória Motta Garcia (1); Laura Pereira Balaguer (1); Eliana Mazzucato (1); Denise de La Corte Bacci (1); Christine Bourotte (1); Lígia Maria de Almeida Leite Ribeiro (2); Carlos Eduardo Manjon Mazoca(1); Vânia Maria Nunes dos Santos (3); Miguel Nema Neto (4).**

(1) Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo; (2) Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM); (3) Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); (4) Fundação Florestal, Núcleo Caraguatatuba do Parque Estadual da Serra do Mar.

O reconhecimento da geodiversidade como parte integrante dos ecossistemas é fundamental para que seus componentes sejam incluídos em políticas públicas efetivas de conservação da natureza, pois os impactos a estes elementos podem resultar em perdas severas na contribuição da natureza à sociedade. No litoral norte paulista, as ameaças à geodiversidade têm sido principalmente relacionadas a pressões por desenvolvimento econômico e mudanças nos padrões de uso da terra, afetando também as UCs e respectivas zonas de amortecimento.

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma proposta metodológica voltada à conservação e ao uso da geodiversidade no Núcleo Caraguatatuba (NC - área piloto) do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) (Fig. 1A), para sensibilizar a população quanto à importância das UCs na manutenção de bens e serviços providos pelos ecossistemas. O estudo foi feito com base nos seguintes módulos inter-relacionados: i) Diagnóstico; ii) Formação e divulgação; e iii) Envolvimento e comunicação (Fig. 1B).

Os resultados obtidos por meio da caracterização integrada da geodiversidade envolvendo mapeamento com a identificação de onze unidades geoambientais, a definição das variáveis essenciais da geodiversidade (rochas, formas de relevo, solos, recursos minerais, aquíferos e rios) e a avaliação de setenta e cinco serviços ecossistêmicos permitiram identificar uma base consistente dos vetores de impacto à porção abiótica - com destaque para a urbanização, dentre os padrões de uso e ocupação do território (Fig. 1C). Para dar suporte às estratégias de divulgação, foi essencial obter informações sobre como a população percebe, valoriza e compreende o ambiente onde vive.

A promoção do estudo do ambiente, da conservação, da geodiversidade e do patrimônio natural foi feita por meio de curso para educadores, com diferentes atividades didático-pedagógicas que possibilitaram compreender e refletir sobre os aspectos socioambientais locais. Vários produtos de divulgação e educativos foram desenvolvidos no âmbito do projeto (<https://geohereditas.igc.usp.br/pesm-productos-educativos-e-de-divulgacao/>), tais como roteiros da geodiversidade em trilhas, manual de serviços ecossistêmicos relacionados aos objetivos de desenvolvimento sustentável e passeios virtuais. As práticas de aprendizagem social e as metodologias participativas permearam todos os módulos do projeto, construídos em conjunto com a gestão do NC (Fig. 1D). A proposta desenvolvida tem potencial para ser multiplicada em outras UCs em todo o país.



Conflitos territoriais e sua relação com a Geodiversidade

## Proposta metodológica para abordagem dos serviços ecossistêmicos da geodiversidade em unidades de conservação: Núcleo Caraguatatuba do Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo.

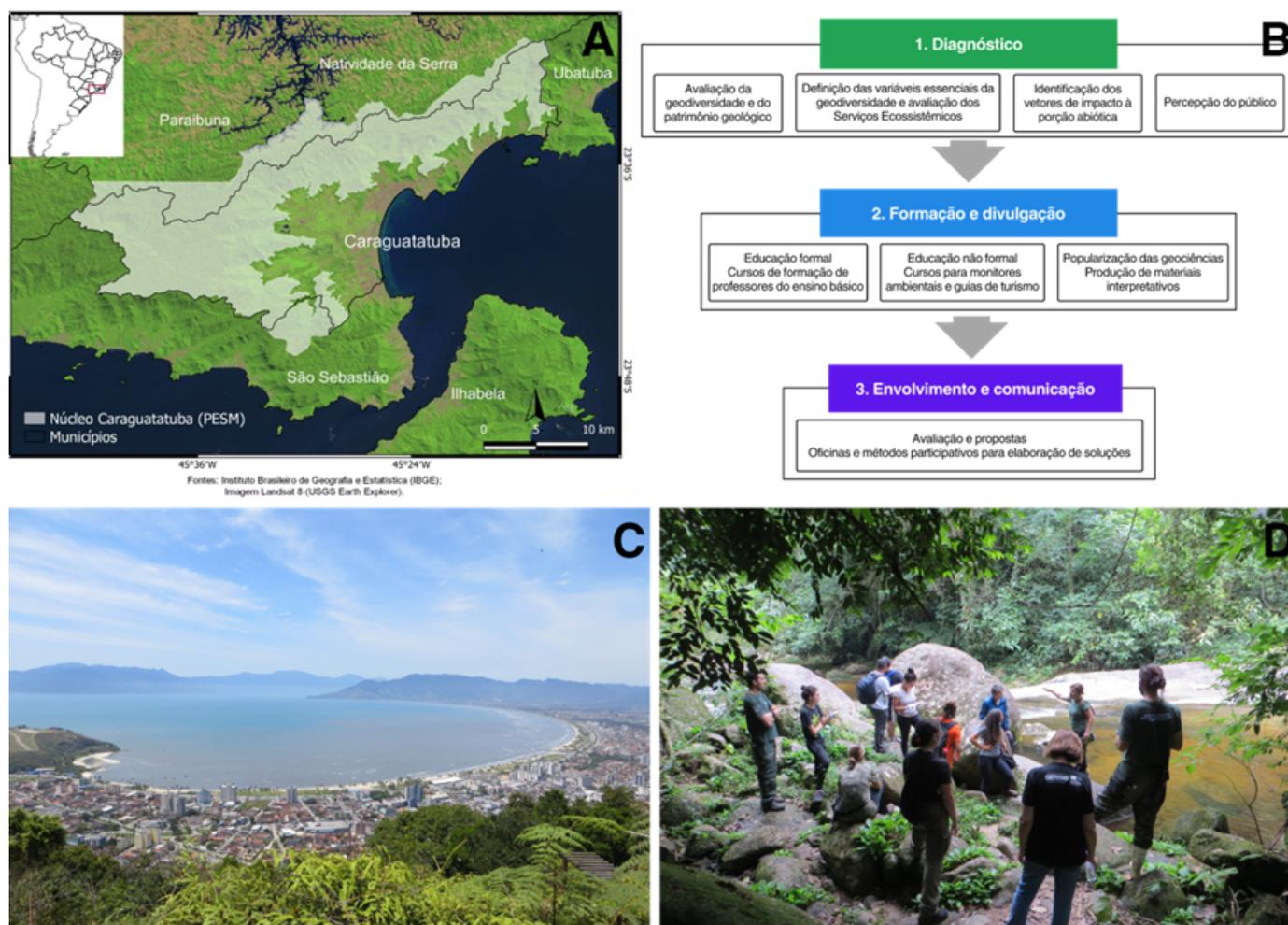


Figura 1 – A) Mapa de localização do Núcleo Caraguatatuba do Parque Estadual da Serra do Mar; B) Módulos temáticos desenvolvidos; C) Vista do mirante do Morro do Santo Antônio; D) Saída de campo na Trilha do Jequitibá durante a Oficina de Geoconservação aberta ao público. Fonte: Os autores.



Consequências ambientais que afetam de maneira desproporcional comunidades marginalizadas

## Da produção do espaço urbano ao desastre: a historicidade da Geologia e da paisagem

Por Talita Gantus-Oliveira

O apelo sobre as pautas políticas e demandas científicas hoje se voltam para as mudanças ambientais globais, as alterações climáticas, o avanço das cidades sobre áreas ambientalmente sensíveis e os desastres causados por fenômenos naturais. Está cada vez mais claro que as condições do geossistema e o gerenciamento e planejamento territorial determinam a qualidade da vida humana e não-humana no planeta Terra. Tendo em vista as interconexões entre o geossistema – litosfera, hidrosfera, atmosfera, biosfera – e o espaço urbano, torna-se emergente o investimento científico no desenvolvimento de diferentes técnicas de manejo sustentável da paisagem.

Isto posto, a comunidade geocientífica também é convocada a promover o respeito pelos direitos humanos. Este reconhecimento está presente no quadro de ação de Hyogo de 2005, resultado da II Conferência Mundial sobre Gestão de Riscos e Desastres, ao se afirmar que a gestão do risco ao desastre causado por fenômeno natural (como deslizamentos e inundações) passa por questões sociais e econômicas.

Um plano de resiliência a desastres e de adaptação às mudanças climáticas realmente efetivo precisa ter um planejamento para gerenciamento de riscos bem estruturado. Ou seja, na medida em que as transformações antrópicas na natureza trazem efeitos para nossas sociedades e para as formas de vida não-humanas, além de estarmos preparados para esses efeitos, precisamos saber como mitigá-los e como revertê-los.

Nesse ínterim, as contribuições da Geologia ao

pensamento político e científico sobre desastres socionaturais e mudanças climáticas podem ser inúmeras, principalmente porque a Geologia tem como característica essencial a visão do presente, passado e futuro conectada a uma perspectiva de totalidade temporal.

Isto é, a partir da compreensão da paisagem contemporânea, que envolve a utilização de técnicas que nos permitem inferir o passado remoto e observar o passado recente, é possível desenvolver modelos preditivos – embora imprecisos, pois o futuro é uma especulação – sobre os possíveis impactos dos nossos modos de ocupação e, com isso, estabelecer melhores formas de gestão do espaço.

Justamente pelo caráter histórico da Geologia que se recusa a ideia de que ela é uma ciência exata derivada das leis da física e da química – o que reduziria o papel das/os geólogas/os a somente desenvolver e aplicar metodologias quantitativas e preditivas sobre a suscetibilidade do terreno ao perigo das ameaças. A Geologia tem, essencialmente, um caráter histórico e interpretativo. Isso envolve, certamente, a compreensão histórica também das formas de “apropriação” do espaço e da paisagem pelo ser humano. Ou seja, se a Geologia é histórica, e se a sociedade exerce influência sobre a paisagem geológica, é preciso compreender historicamente o desenvolvimento humano para compreendermos a paisagem atual.

Desse modo, torna-se importante a contribuição de reflexões que evidenciam que as interconexões ecológicas globais estão indissociadas das Geociências e do fenômeno da globalização. Isso abre precedentes para o resgate histórico das formas de ocupação humana da paisagem. Afinal, a “culpa” dos desastres não é da natureza, e sim do modo de urbanização capitalista que produz, de maneira consubstancial, cidades economicamente e racialmente segregadas e em áreas ambientalmente frágeis, construindo cenários de risco a desastres.



Consequências ambientais que afetam de maneira desproporcional comunidades marginalizadas

## Da produção do espaço urbano ao desastre: a historicidade da Geologia e da paisagem

**SUPER**  
INTERESSANTE

História

### Desastres naturais: Natureza em fúria

Além de causar destruição, as piores catástrofes naturais de todos os tempos ajudaram a moldar nossa história

Por **Da Redação**

Atualizado em 31 out 2016, 18h21 - Publicado em 31 jan 2005, 22h00

Figura 1: Reportagem retirada da Revista Super Interessante. Publicado em 31 de janeiro de 2005 e atualizado em 31 de outubro de 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/historia/desastres-naturais-natureza-em-furia> (acesso em 09/07/2023).

### Paes exime prefeitura de culpa e diz que excesso de chuva é responsável por caos no Rio



Encosta desliza na Ilha do Governador, na zona norte do Rio, e mata uma mulher

Imagem: Vanderlei Almeida/AFP

Figura 2: Reportagem retirada do jornal UOL. Publicado em 6 de abril de 2010. Disponível em: Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2010/04/06/eduardo-paes-exime-prefeitura-e-diz-que-caos-no-rio-e-culpa-exclusiva-da-chuva.htm> (acesso em 09/07/2023).



Questões de equidade e justiça socioambiental nas Geociências

# Análise da produção acadêmica acerca do termo “Áreas Úmidas” na Geografia sob a perspectiva de gênero

**Por Livia Lara Silva Pereira,  
Rúbia Riane de Sousa Araújo,  
Elizêne Veloso Ribeiro**

A desigualdade de gênero no meio científico é pautada nas diferentes experiências que cada gênero enfrenta durante o ensino superior, que repercutem em termos de publicações acadêmicas (CESAR, 2015). Percebe-se uma especialização da produção acadêmica de conhecimento, sendo algumas áreas de estudo predominantemente masculinas, como ciências exatas e geociências, e outras predominantemente femininas, como ciências sociais e da vida.

Nas Geociências, as produções científicas de 1939-2005 apresentam 68% de autores homens (CESAR, 2015), o que denota a histórica predominância masculina nessa área. Os estudos sobre áreas úmidas são relativamente recentes e pouco numerosos nas Ciências da Terra (ARAÚJO et al. 2022, GOMES; MAGALHÃES JÚNIOR, 2020), apesar de muito abordados nas Ciências Biológicas (ROLON et al. 2008, CUNHA et al. 2015).

As áreas úmidas (AUs) são sistemas hidrogeomorfológicos caracterizados pela presença de umidade e que cobrem aproximadamente 20% do território brasileiro sob diversas tipologias, apresentando grande importância dentro dos processos ecológicos, geomorfológicos e de prestação de serviços ambientais (CUNHA et al. 2015).

A discussão desse tema é multifacetada, pois proporciona tanto abordagens exatas, a exemplo da hidrogeomorfológica, quanto abordagens sociais e ecológicas. Considerando seu aspecto interdisciplinar, as AUs apresentam um campo de estudos versátil que pode abrir oportunidades para mulheres nas Ciências da Terra.

Assim, o trabalho se propõe a analisar as produções acadêmicas sobre AUs na Geografia através de uma análise bibliométrica baseada em periódicos de alto impacto, tendo em vista compreender a participação feminina nas produções sobre o assunto.

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados os periódicos brasileiros avaliados pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) disponíveis na plataforma Sucupira (CAPES, 2023), e dentre estes foram analisados os periódicos classificados como A1 no quadriênio de 2017-2020 (o mais recente dentro da plataforma). Destes, foram selecionados os da área de Geografia totalizando 16 periódicos, nos quais foi feita a busca a partir do termo “áreas úmidas”.

Dos 64 artigos selecionados foram analisadas informações quanto ao gênero e formação dos autores e autoras, datas de publicação, palavras-chave e o local onde foi realizado o estudo. A pesquisa revelou uma participação feminina expressiva, pois 70,3% dos artigos possuíam participação feminina e 37,5% possuíam mulheres como autoras principais.



Questões de equidade e justiça socioambiental nas Geociências

# Análise da produção acadêmica acerca do termo “Áreas Úmidas” na Geografia sob a perspectiva de gênero

No total de publicações verifica-se a participação de 166 autores, sendo 54 mulheres (32,5%) com formações acadêmicas variadas como Geografia, Ecologia e Engenharia. Grande parte das autoras se formou nos estados de Rio Grande do Sul (20,3%), Minas Gerais (16,6%), São Paulo (11,1%) e Rio de Janeiro (11,1%).

Os principais temas abordados em artigos com escritoras mulheres foram hidrogeomorfologia, sensoriamento remoto e pedologia. Minas Gerais e Rio Grande do Sul foram os estados com maior número de bacias hidrográficas estudadas e neles observa-se uma vanguarda feminina nos artigos cujas mulheres são autoras principais, nos quais destaca-se uma abordagem voltada para áreas da Geografia Física que são majoritariamente estudadas por autores masculinos. Diante disso, o estudo das AUs pode promover um avanço das mulheres no meio acadêmico e auxiliar na redução da segregação de gênero em determinadas áreas do conhecimento. ■

## Referências bibliográficas

- ARAÚJO, Rúbia. R. de Sousa; OLIVEIRA, Diego A.; RIBEIRO, Elizêne V. Análise geomorfológica da ocorrência de lagoas marginais no alto curso do Rio São Francisco. Caderno de Geografia, [S.L.], v. 32, n. 71, p. 1292, 26 out. 2022.
- CESAR, Tamires Regina Aguiar de Oliveira. “Gênero, poder e produção geográfica no Brasil de 1974 a 2013”. 2015. 140 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território: Sociedade e Natureza) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2015.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. CAPES. Plataforma Sucupira. Versão Beta. 2014b. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>>. Acesso em: junho de 2023.
- GOMES, C. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P.. Classes hidrogeomorfológicas de áreas úmidas em Minas Gerais. Revista Brasileira De Geomorfologia, v. 21, nº 2, 2020.
- CUNHA, C. N.; PIEDADE, M.T.F; JUNK, W. J. Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats. Cuiabá: EdUFMT, 2015. 165 p.



Questões de equidade e justiça socioambiental nas Geociências

## A Importância da Valorização dos Profissionais de Geociências na Gestão de Riscos de Desastres

Por Ingrid Ferreira Lima

A atuação dos profissionais das geociências desempenha um papel fundamental na gestão de riscos de desastres, visando salvar vidas. Por exemplo, geólogos e engenheiros geólogos desempenham um papel crucial na elaboração de cartas geotécnicas, investigando e compreendendo fenômenos geológicos, analisando suas características e fatores condicionantes, e fornecendo diagnósticos e previsões de futuras ocorrências. No entanto, recentes desastres relacionados a fenômenos geológicos no Brasil destacaram desafios enfrentados pelos profissionais das geociências.

A falta de investimento, a desestruturação de órgãos públicos dedicados à geologia e a ausência/carência de especialistas em geologia de engenharia e geotecnia disponíveis para atuar em prefeituras e órgãos estaduais são problemas evidentes. Essa situação contrasta diretamente com a expectativa de aprimorar o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), conforme estabelecido pela Lei 12.608/12 e pelo Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil. [1]

O governo federal tem buscado fortalecer as políticas de prevenção de riscos de desastres por meio de acordos de cooperação técnica e elaboração de manuais técnicos, mas essa empreitada exige equipes qualificadas e infraestrutura adequada nas cidades brasileiras. Nesse contexto, a luta pelo reconhecimento dos profissionais das geociências é de suma importância para melhorar as condições de empregabilidade e de trabalho.

Um dos principais desafios enfrentados pelos profissionais das geociências é a falta de reconhecimento de sua importância na sociedade. Muitas vezes, seu trabalho passa despercebido, mesmo que seja crucial para prevenir desastres socioambientais e proteger vidas e propriedades. É fundamental que os governantes reconheçam a relevância desses profissionais. Além disso, é necessário investir no treinamento desses profissionais nos municípios brasileiros. Isso envolve a oferta de cursos de capacitação, bem como a promoção de pesquisa em parcerias com universidades e instituições de pesquisas.

Outro aspecto crucial é a disponibilidade de estrutura adequada e recursos para que esses profissionais desempenhem seu trabalho de forma eficaz. Isso inclui laboratórios equipados, viaturas, acesso a tecnologias de ponta e financiamento para projetos de pesquisa e monitoramento. O engajamento em organizações e entidades representativas é uma ferramenta poderosa para defender os direitos e contribuir para a elaboração de políticas públicas efetivas.

Assim, a valorização dos profissionais das geociências é crucial para a gestão de riscos de desastres no Brasil. Reconhecer a importância de seu trabalho, investir em sua formação e capacitação, fornecer recursos e estrutura adequada são passos essenciais para garantir a segurança e o bem-estar da população diante dos desafios naturais que enfrentamos.

### Referências bibliográficas

Créditos da foto: Autora

[1] BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 abr. 2012.



Questões de equidade e justiça socioambiental nas Geociências

## O período geológico que ninguém fala: menstruação em Campo

Robyn Pickering (1) e Rivoningo Khosa | 12 Maio de 2023 (2)

Poster sobre Acessibilidade e Inclusão em Trabalhos de Campo na Assembleia Geral da União Européia de Geociências - Viena, Áustria (EGU GA 2023)

(1) Robyn Pickering trabalha com geoquímica isotópica e pesquisa onde e como nossa ancestral mais recente evoluiu e como era seu ambiente. (2) Rivoningo Khosa pesquisa a evolução da paisagem do sul da África, com foco no leito de canais fluviais.

### Tradução livre: Luna Gripp e Marion Neves

“Tente digitar a frase 'período nas geociências' no Google.

Você obterá algo como 'divisões do tempo geológico' e como dividimos o tempo da Terra antiga em eras, períodos e épocas. Aprendemos sobre isso no primeiro ano e novamente em cada ano subsequente de treinamento geológico. Ambas somos geocronologistas, então este é um tópico com o qual estamos profundamente familiarizadas. Mas também somos mulheres. Para nós, e para todas as outras pessoas que menstruam, "período" também significa outra coisa.

Dada a composição da maioria das turmas de graduação, pelo menos metade das alunas provavelmente irá menstruar durante atividades de campo de graduação, pós-graduação, pesquisa, trabalhando na indústria, etc. No entanto, essa questão permanece silenciosa na melhor das hipóteses e, na pior, um tabu.

Tão silenciosa, na verdade, que nenhuma de nós jamais havia falado sobre nosso período menstrual no campo, como planejá-lo ou administrá-lo. Nunca conversamos sobre isso com nossos colegas de classe, muito menos

mencionamos algo assim para a equipe que realiza viagens de treinamento de campo.

A sub-menção sobre a menstruação não é um problema exclusivo nosso. É uma questão global de silêncio. Assim que começamos a conversar umas com as outras, começamos a pesquisar e, embora tenhamos encontrado algumas diretrizes e políticas muito úteis e práticas, como esta cartilha de ensino sobre paradas em banheiros em campo, encontramos muito pouco escrito sobre esse tema. Entendemos que isso é algo notável, considerando a quantas pessoas isso afeta e como as atividades de campo são intrínsecas à nossa ampla disciplina de geociências.

No Instituto de Pesquisas da Evolução Humana (HERI) da Universidade da Cidade do Cabo (África do Sul), recebemos financiamento de um programa chamado #AvançandoMulheres – para mulher(es) e por mulher(es) (#AdvancingWomxn – for womxn by womxn). Um projeto para elevar e financiar pesquisas feitas por mulheres em disciplinas historicamente dominadas por homens. Como parte disso, fizemos o Acampamento Todas as Mulheres (All Womxn Field Camp). Em 2022, tivemos 22 participantes, desde graduandas e pós-graduandas a funcionárias, todas envolvidas no estudo das origens humanas e participando das disciplinas de geologia e arqueologia.



Questões de equidade e justiça socioambiental nas Geociências

## Tradução: O período geológico que ninguém fala: menstruação em Campo

Na segunda noite, após todas terem a chance de se conhecer e relaxar, olhamos umas para as outras e dissemos: “Vamos fazer isto!”. Começar a conversa não foi fácil. Mas ficamos surpresas, pois levou muito pouco tempo para que todas as mulheres tivessem falado.

Todas as participantes relataram ter menstruado em algum momento durante as atividades de campo. Todas expressaram problemas de desconforto, dor e ansiedade que afetaram sua capacidade de trabalhar de maneira ideal. Muitas indicaram a incapacidade de se comunicar abertamente com as pessoas envolvidas sobre questões relacionadas à menstruação devido ao estigma que a cerca. Ninguém teve uma experiência positiva ou uma boa história, mas todas tiveram uma história. Isso não nos surpreendeu, mas ouvir essas histórias foi um confronto. Mas o silêncio foi quebrado.

Nós pedimos ao grupo para sugerir soluções, ideias ou sugestões, sobre como poderíamos lidar melhor com a menstruação no campo. Nós rapidamente mudamos de desafogar de nossos problemas para co-criarmos os espaços onde gostaríamos de trabalhar.

Uma solução simples, barata e imediata é montar kits menstruais de emergência para acompanhar as excursões de campo da graduação. Eles contêm uma gama de produtos menstruais, analgésicos, desinfetantes para as mãos, pacotes de eliminação de lixo e outros itens essenciais, bem como uma nota de solidariedade e incentivo a quem necessitar do kit. Estes kits custam cerca de R400 (moeda local) cada, o que equivale a cerca de 20 euros. Dados os enormes orçamentos disponíveis para levar os alunos ao campo, essa é uma pequena despesa adicional que pode ter um grande impacto.

Nós propusemos incluir “roupas sanitárias” em todas as listas de pacotes fornecidas aos estudantes. Recomendamos que intervalos regulares para ir ao banheiro sejam planejados e frequentes durante todas as excursões de campo.

Finalmente, nós defendemos a comunicação aberta sobre essa questão, portanto, falando sobre menstruação no campo, ao invés de manter o silêncio. Esperamos que os kits de emergência, sua montagem, disponibilização em viagens de campo, a instrução de funcionários e professores e as conversas com alunos(as/es) em reuniões pré-campo possam ajudar a facilitar essa situação.

A estranheza e o estigma que cercam a menstruação precisam ser enfrentados de frente. Este é um grande problema global que afeta mais da metade de nós. Queremos trabalhar em espaços mais inclusivos e seguros e se a única maneira de ver uma mudança é ser a mudança, então é isso que precisamos fazer. As intervenções podem ser tão baratas, simples e práticas quanto kits menstruais de emergência, incluindo produtos menstruais nas listas de materiais de campo e pausas bem planejadas para ir ao banheiro.

Começamos apenas conversando umas com as outras; depois com um grupo de 22 mulheres em uma noite fria de agosto na África do Sul em 2022; recentemente, com muito mais pessoas, por meio de nosso poster na Assembleia Geral da União Européia de Geociências (EGU23); e, agora, para qualquer pessoa que lê este blog. O silêncio foi realmente quebrado. Mas vamos manter a conversa, vamos fazer da menstruação no campo o período geológico que todo mundo está falando.”

### Referências bibliográficas

Créditos da foto: Instituto de Pesquisas da Evolução Humana (HERI)  
<https://blogs.egu.eu/geolog/2023/05/12/the-geological-period-that-no-one-talks-about-menstruation-in-the-field/>

Conexão Ciências da Terra

# PERCEPÇÕES SOBRE ENERGIA GEOTÉRMICA NO BRASIL

Suze Nei Pereira Guimarães

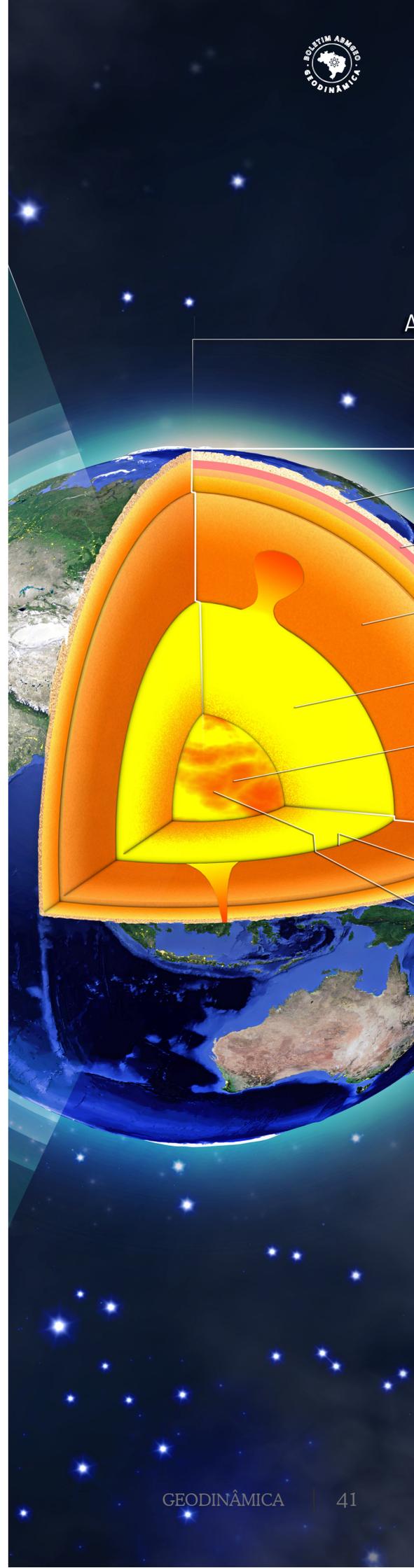
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Departamento de Petrologia e Geotectônica, Seropédica, RJ, Brasil.

*Recebido em 14 Setembro de 2023.*

## Abstract

Energia geotérmica é uma fonte de energia alternativa, originada no interior do planeta, que se apresenta como solução para alguns problemas atuais de energia e do meio ambiente. Existem basicamente duas formas de aproveitamento do recurso geotérmico que podem definir como seu uso direto e indireto, este segundo ligado a geração de eletricidade. O objetivo deste trabalho é apresentar informações gerais sobre os métodos recentes aplicados a sistemas geotérmicos e novas avaliações deste tipo de recurso no Brasil, a partir de uma base atualizada com mais de 5000 dados. A viabilidade de utilização da energia geotérmica no Brasil ainda é discutida, mas há grande expectativa quanto ao desenvolvimento de técnicas que possibilitem ampliar a utilização da energia geotérmica no país, especialmente no que tange a tecnologia EGS, para uso indireto e bombas de calor para uso direto na climatização de ambientes. Por fim, identificou-se algumas regiões alvo brasileiras a prospecção geotérmica com alto valores de fluxo geotérmico superficial localizados na borda da bacia do Paraná e em regiões geologicamente mais recentes, como a faixa Brasília (centro) e borda da bacia Borborema (nordeste).

**Palavras-chave:** geotermia, fluxo de calor, energia geotérmica, Brasil.



## Introdução

Energia geotérmica é definida como uma energia advinda do calor da Terra. Ela é considerada uma energia alternativa limpa e sustentável. A demanda energética pela população mundial está aumentando devido à expansão das economias e crescimento populacional e aos avanços nas tecnologias de uso intenso de energia.

Até o ano de 2035, espera-se que a utilização mundial de energia cresça aproximadamente 53%, sendo metade desse número relativo aos países mais populosos como a Índia e a China (Gruenspecht, 2010). Grande parte do crescimento energético vem dos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Em meados desta data escolhida, prevê-se que o consumo de combustíveis fósseis abasteçam aproximadamente 80% da utilização mundial de energia.

As energias renováveis são tipos de fonte de energia que mais cresce no mundo, com 2.8% por ano, e a quota das energias renováveis no abastecimento mundial de energia crescerá para aproximadamente 15% até 2035 (Gruenspecht, 2010). Esse tipo de energia em geral e a energia geotérmica em particular podem desempenhar um papel significativo no fornecimento de uma fonte de energia limpa e ambientalmente sustentável para satisfazer a procura mundial de energia e os seus desafios.

O Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (IPCC) realizou um estudo abrangente sobre o clima terrestre. Os seus modelos assumiram um aumento na temperatura de aproximadamente 2–40 °C para o período 2000–2100, com elevados valores de concentração de CO<sub>2</sub> variando entre 550 ppm (que é o dobro do nível pré-industrial) e 850 ppm. Os aumentos na temperatura e nas concentrações de CO<sub>2</sub> são atribuídos principalmente às emissões de CO<sub>2</sub> provenientes dos sistemas de produção de energia a partir de combustíveis fósseis. Para suprir essa demanda, uso das energias renováveis também é uma abordagem recomendada para diminuir as emissões de CO<sub>2</sub>.

A energia geotérmica é um tipo de energia renovável que se mostra mais versátil e tem sido utilizada há milhares de anos em sua utilização direta. A utilização indireta é realizada para geração combinada de calor e energia. O primeiro sistema geotérmico de aquecimento urbano do mundo foi iniciado no século XIV em Chaudes-Aigues, França, e o primeiro poço geotérmico foi perfurado perto de Reykjavik, Islândia, em 1755. No entanto, apenas no século XX a energia geotérmica foi aproveitada em uma grande escala para aquecimento de um ambiente, produção de eletricidade e uso industrial.

O primeiro grande serviço de aquecimento distrital municipal foi iniciado na Islândia na década de 1930 e fornece atualmente calor geotérmico a aproximadamente 99% dos 200.000 residentes de Reykjavik e a primeira planta comercial a produzir eletricidade foi disponibilizada em 1913 em Larderello, Itália.

O uso de energia geotérmica aumentou rapidamente desde a década de 1970. Durante o período 2000-2010, a capacidade instalada de utilização direta a nível mundial triplicou de 15 para 50 GWth, enquanto a capacidade instalada para produção de eletricidade aumentou de 8,0 para 10,7 GWe. Atualmente, a energia geotérmica é utilizada por 78 países para fins de uso direto e por 24 países para produção de eletricidade (Bertani, 2012).

No Brasil, ainda são poucos os estudos referentes a utilização do recurso energético. Isso se dá, porque o país apresenta sua matriz energética assentada em bases hídricas (Figura 1), além da disponibilidade de outras fontes de energia, como por exemplo, o gás natural (Castro et al. 2009).

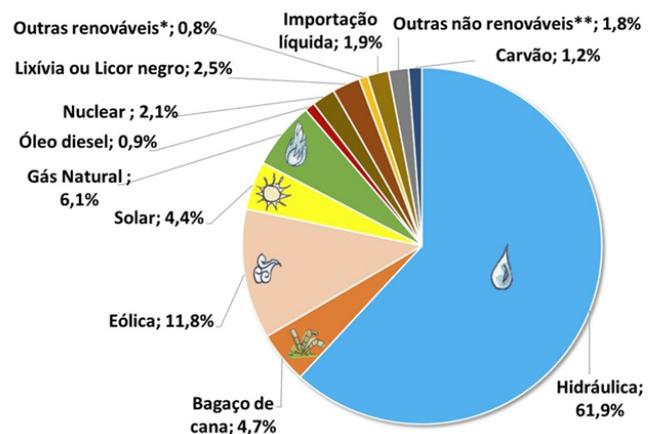


Figura 1. Matriz energética brasileira (EPE, 2022).

Essa realidade, de certa forma, relega a um segundo plano a necessidade de se desenvolver e promover outras fontes de energia no Brasil. Outra razão disso pode ser pela ausência de atividades tectono-magmáticas em tempos geológicos considerados relativamente recentes o que implica que o regime térmico da grande parte da crosta brasileira é considerado estacionário, e assim, condições desta natureza não são favoráveis para a ocorrência de recursos energéticos geotermiais (Gomes, 2009). No entanto, segundo Lund et al. 2011, muitos países vêm realizando estudos do potencial de utilização de energia geotérmica, os quais estão demonstrando que esta já pode ser desenvolvida praticamente em qualquer lugar, pois em países em que não existe atividade vulcânica, recursos geotérmicos de temperatura baixa ou moderada também podem ser executados através de uso direto, os quais estão demonstrando boa eficiência.

Segundo o trabalho de Hamza et al. 2010, foi identificado no Brasil o potencial para sistemas de alta temperatura geotérmica, embora esse potencial pareça estar restrito às ilhas atlânticas de Fernando de Noronha e Trindade. Por outro lado, segundo os autores, recursos de baixa temperatura ( $< 900^{\circ}\text{C}$ ) foram identificados em número significativo, sendo que a maior parte dos recursos geotérmicos está localizada na região centro-oeste e no sul. Os autores também relatam que o potencial para a exploração em grande escala de água de baixa temperatura geotérmica para utilização industrial e aquecimento de espaços é considerada significativa na parte central da bacia Paraná (situada nas regiões Sul e Sudeste do Brasil).

## 2. Generalidades da Energia Geotérmica

Os recursos geotérmicos podem ser classificados em algumas faixas específicas de temperatura, uma dessas classificações foi proposta inicialmente por Singhal e Gupta, 2010, em três partes como: baixa entalpia, alta entalpia (vapor) e alta entalpia (hot dry rock : HDR), sendo:

- Recursos de baixa entalpia ou sistemas por domínio de água quente: com temperaturas que variam de  $50$  a  $1500^{\circ}\text{C}$  em que a água subterrânea quente é utilizada como fonte de calor;

- Recursos alta entalpia ou sistema por domínio de vapor: com temperaturas na faixa de  $150$  a  $3000^{\circ}\text{C}$ , em que o vapor é extraído do líquido que é utilizado para mover turbinas de geração de eletricidade;

- Recursos de alta entalpia ou Sistemas de rochas secas e quentes (HDR) – com temperaturas entre  $50$  e  $3000^{\circ}\text{C}$ , em que a água é circulada para níveis mais profundos em fraturas criadas artificialmente ou não, onde é aquecida. Desse modo, a água quente e o vapor movem-se para a superfície para serem utilizados como fontes de energia geotermal.

Essa classificação dos sistemas geotérmicos vem sofrendo alterações, especialmente pelo emprego de novas tecnologias de perfuração para extração do calor. Isso permite que haja acesso a recursos considerados de grandes profundidades e o emprego dos sistemas de rochas quente e secas (HDR) considerado como rochas impermeáveis passaram a agregar também sistemas de rochas quente e úmidas (hot water rock: HWR) do embasamento fraturado. Desta forma, não existe uma profundidade de referência nas estimativas de recursos. Esses são atrelados aos intervalos de profundidades onde ocorrem as temperaturas acima de  $1500^{\circ}\text{C}$  (Figura 2).

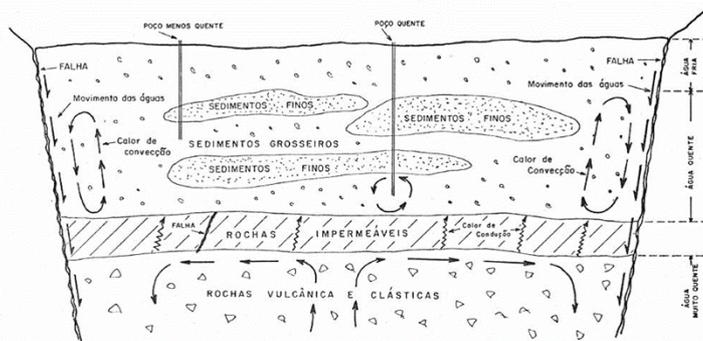


Figura 2. Sistema hidrotermal intermediário.

Entretanto, segundo Arboit et al. 2013, o aproveitamento das fontes geotérmicas está condicionado à verificação da coexistência das seguintes condições, que configuram um reservatório geotérmico:

- I.a existência de uma fonte de calor, a qual poderá ser um corpo magmático ou rochas quentes;
- II.um fluido transportador de calor, como a água, dispondo de adequada recarga face à extração;
- III.uma sequência de rochas permeáveis, que constitui o reservatório e,
- IV.uma formação geológica não permeável e isolante de cobertura, resultante da atividade hidrotermal do geofluido, que concentra e retém toda a energia contida no reservatório.

O calor da Terra é continuamente irradiado de dentro para fora, e a cada ano as chuvas e o derretimento da neve fornecem nova água aos reservatórios geotérmicos. A produção de campos geotérmicos individuais pode ser sustentada durante décadas e talvez séculos, o que explica a capacidade de renovação deste recurso (Figura 3).

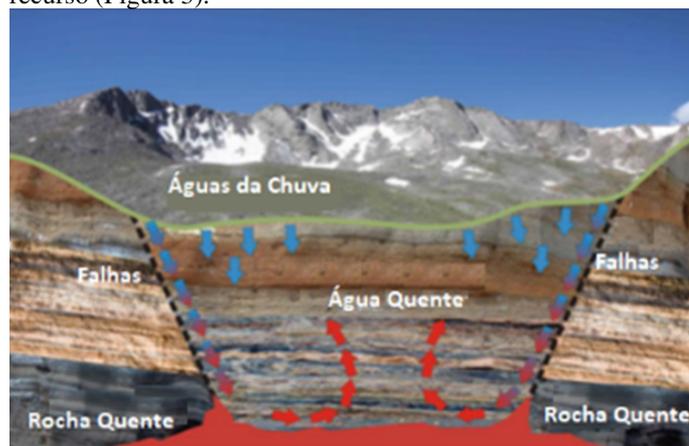


Figura 3. Sistema geotérmico convencional.

Segundo as pesquisas realizadas nos últimos anos, a energia geotérmica aprisionada nas rochas quentes secas em profundidades menores que  $5\text{ km}$  constituem os tipos dos recursos geotérmicos mais abundantes encontrados na crosta superior da Terra, essas rochas podem atingir temperaturas superiores a  $2900^{\circ}\text{C}$  nestas profundidades.

Os aproveitamentos deste tipo de recurso geotérmico sem a necessidade de recursos hidrotérmicos convectivos naturais encontrados principalmente em áreas vulcânicas estão associados ao sistema de exploração geotérmica aprimorada (Enhanced Geothermal System: EGS). A tecnologia EGS são considerados recursos geotérmicos não-convencionais.

A descrição do conceito EGS e sua aspectos técnicos e de engenharia podem ser encontrados em Schulte et al. 2010, Kolditz et al. 2010 e Saadat et al. 2010, todos voltados para a extração de calor criando um sistema de fratura subsuperficial ao qual a água pode ser adicionada através de poços de injeção (Figura 4). A criação de um sistema geotérmico aprimorado ou projetado possibilita melhorar a permeabilidade natural da rocha.

ligeiramente acima do normal, criando reservatórios geotérmicos de baixa a média entalpia (> 1500° C). Os reservatórios geotérmicos de alta entalpia (≥ 4000° C) estão especialmente localizados em regiões ao redor das margens das placas com elevados gradientes geotérmicos. A circulação de água em sistemas geotérmicos terrestres pode atingir profundidades de aproximadamente 5 km (Pirajno, 2016).

As principais características da energia geotérmica são a sua capacidade de renovação e sustentabilidade e o seu respeito pelo ambiente (com poucas emissões de CO2). As suas diversas utilizações incluem a geração de energia (turbina a vapor convencional, ciclo combinado), utilização direta de calor para aquecimento ambiente, estufas, aquicultura e turismo (piscina).

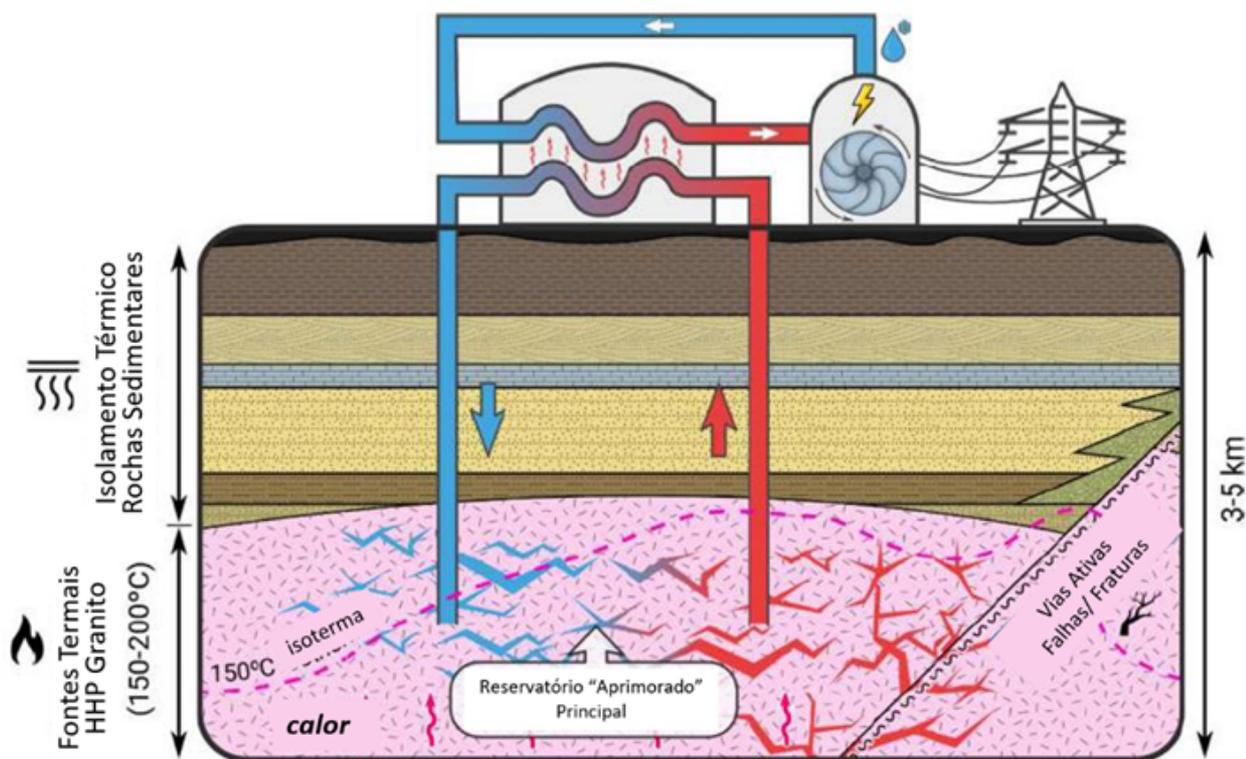


Figura 4. Representação esquemática de um EGS hospedado em granito operacional para produção de eletricidade com colocação das três principais categorias de fatores críticos usados para avaliação: 'fonte térmica' (granito de alta produção de calor), 'isolamento térmico' (rochas sedimentares) e 'vias ativas' (falhas/fraturas). Fonte: Modificado de Lacasse et al. 2022.}

## 2.1 Gradiente Geotermal

Um gradiente geotérmico expressa a taxa de aumento da temperatura com a profundidade no interior da Terra. Na crosta o gradiente geotérmico médio é de aproximadamente 2.50° C a cada 100m. No entanto, estes gradientes são muito maiores em regiões geotérmicas quentes e tectonicamente ativas.

## 2.2 Sistemas Geotermiais

Os sistemas geotermiais estão localizados em regiões com gradiente geotérmico normal (como o citado) ou ligeiramente acima do normal, (como o citado) ou

## 2.3 Fluxo de Calor Condutivo

Em geral, o fluxo de calor acontece de maneira negativa, ou seja, o corpo sempre perde calor para o meio (Figura 5). Assim a taxa do fluxo de calor conduzido em um sólido é proporcional ao gradiente geotérmico no mesmo ambiente. Assim, imaginando um corpo ou camada sólida de espessura z, o fluxo de calor por unidade de área pode ser escrito como:

$$Q = -\lambda \left( \frac{T_2 - T_1}{z} \right) \quad (1)$$

onde  $\lambda$  é uma constante de proporcionalidade conhecida como condutividade térmica.

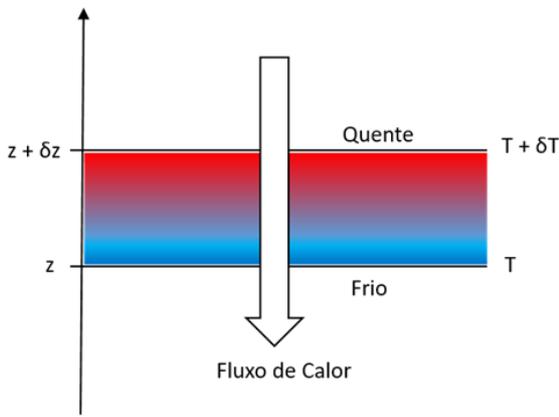


Figura 5. Ilustração de transferência de Calor condutivo em uma camada com espessura z semi-infinita.

A condutividade térmica é um parâmetro físico proporcional ao tipo de material em análise e é medida como a habilidade da matéria conduzir calor. As medidas de fluxo de calor por unidade de área são realizadas em watts por metro quadrado (W/m<sup>2</sup>), e a condutividade térmica ( $\lambda$ ) é medida em watt por metro por grau centígrado (W/m.0C). Considerando um elemento de um pequeno volume de espessura  $\delta z$  e área  $a$ , uma pequena alteração na temperatura  $\delta T$  em um intervalo de tempo  $\delta t$  depende de:

- I. fluxo de calor neste elemento infinitesimal de área;
- II. calor gerado internamente pelos elementos que compõem o volume (calor radiogênico);
- III. capacidade térmica (calor específico) do material.

## 2.4 Método Volumétrico da Avaliação de Recursos Geotermiais

O método amplamente utilizado nas avaliações de recursos geotermiais é o método volumétrico, devido à sua facilidade na implementação de procedimentos e cálculos. O cálculo do recurso baseia-se nas estimativas sobre a distribuição de temperaturas na crosta. A taxa desta variação depende do fluxo térmico basal, propriedades térmicas do meio, calor radiogênico e características geológicas das formações crustais.

O cálculo do Recurso Base (ERB) neste método é efetuado utilizando-se a seguinte relação:

$$Q_{RB} = \rho \cdot c_P \cdot A \cdot d \cdot (T - T_0) \quad (2)$$

sendo  $\rho$  a densidade média da crosta,  $c_P$  o calor específico do material,  $A$  a área,  $d$  a profundidade média da crosta,  $T_0$  a temperatura ambiente anual média,  $T$  a temperatura à profundidade  $z$ .

O termo  $(T - T_0)$  é denominado “excesso de temperatura”. Como o cálculo do recurso depende da distribuição vertical do “excesso de temperatura”, integramos a

Equação 2 ao longo do eixo de profundidade  $z$ . Logo, obtemos o recurso base regional (ERBR) como:

$$Q_{RB} = \rho \cdot c_P \cdot A \cdot d \cdot \int_0^d (T - T_0) dz \quad (3)$$

No caso e regime térmico estacionário e produção de calor radiogênico constante, o excesso de temperatura pode ser estimado usando a seguinte relação:

$$\Delta T = \frac{q_0}{\lambda} d - \frac{A_0}{2\lambda} d^2 \quad (4)$$

O uso da Equação 4 implica no conhecimento das temperaturas crustais que, por sua vez, dependem da distribuição vertical do fluxo térmico na crosta. Desta forma, o primeiro passo na avaliação de recurso é determinar o campo térmico crustal sob a área do estudo. Uma vez avaliado o recurso base geotermal, se faz necessário classifica-lo, pois somente desta forma pode-se avaliar se a exploração será economicamente viável. O critério comumente usado para classificar os recursos geotermiais é baseado na entalpia dos fluidos geotérmicos que escoam de regiões profundas até à superfície. A entalpia pode ser considerada, como sendo proporcional à temperatura. Os recursos geotermiais são classificados em de alta, média e baixa entalpia (ou temperatura).

Recursos de alta entalpia estão associados a exploração energética do recurso e possuem um limite para as temperaturas consideradas exploráveis limitadas pela isoterma de 1500° C. Ou seja, acima deste valor de temperatura os recursos energéticos podem ser transformados em energia elétrica e a viabilidade de exploração está atrelada a profundidade com que essa temperatura é alcançada.

## 3. Estudos do Potencial Geotérmico do Brasil

De acordo com resultados atuais publicados no atlas do IBGE, 2022, os recursos geotérmicos explorados no Brasil são estimados em 250 MWt (Mega Watt termal), sendo que o país apresenta uma localidade considerada de alta entalpia e 25 localidades consideradas de baixa entalpia.

### 3.1 Base de Dados Geotérmicos Brasileira

A base de dados geotérmica brasileira pertencente ao Laboratório de Geotermia do Observatório Nacional (LabGeot/ON) agrega 1266 medidas geotérmicas no Brasil, tanto em região on-shore quanto em região de plataforma, obtidos direto ou indiretamente.

A esses somou-se 4931 poços do Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS) do Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), que continham informações sobre teor de sílica

de aquíferos, o que possibilitou agregar a base de dados com estimativas indiretas de valores de temperatura no fundo do reservatório. A distribuição dos dados geotérmicos do Brasil, se encontra ilustrado na Figura 6.

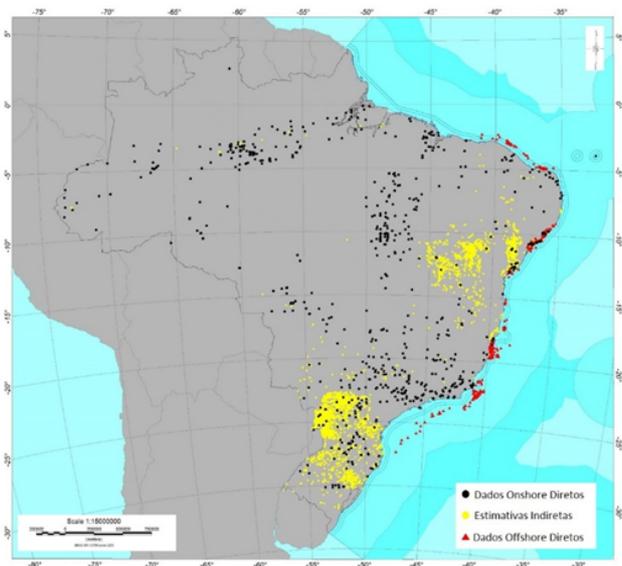


Figura 6. Distribuição geográfica do banco de dados geotérmicos brasileiro do LabGeot/ON. Fonte: GDB LabGeot/ON 2022.

### 3.2 Fluxo de Calor Superficial Mapeado do Brasil

Podemos observar que nas regiões da Bacia do Paraná e Cráton de São Francisco, há maior densidade de medidas geoquímicas. Os valores estimados de fluxo de calor, esta nova base de dados, foram usados para construir um novo mapa de fluxo de calor terrestre do Brasil, com maior resolução espacial, ilustrado na Figura 7.

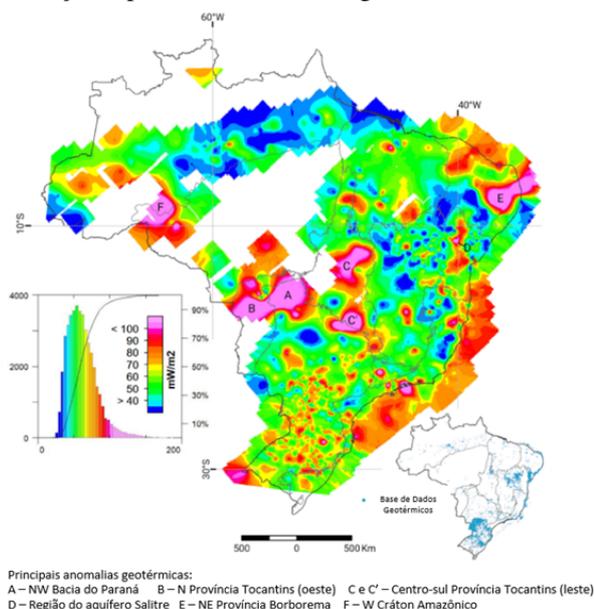


Figura 7. Fluxo de Calor Terrestre do Brasil, utilizando dados geotérmicos do BD-LabGeot/ON atualizado em 2022. Fonte: Adaptado de Guimarães et al. 2022.

No mapa de fluxo geotérmico do Brasil, as áreas com cores quentes indicam locais com fluxo de calor elevado, consideradas áreas anômalas termicamente. As cores frias indicam fluxo de calor baixo.

## 4. Recursos Geotérmicos do Brasil

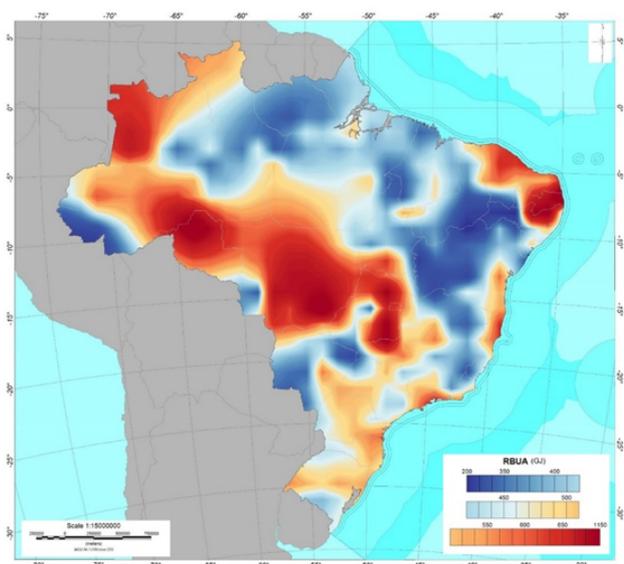
A maioria dos trabalhos anteriores sobre energia geotérmica no Brasil teve como enfoque avaliações de recursos relacionados com fontes termais presentes em profundidades menores que três quilômetros, que eram considerados acessíveis de acordo com a tecnologia de perfuração e exploração. Esses recursos, aqui no Brasil, são do tipo baixa entalpia, com temperaturas menores que 900° C. Contudo, os avanços recentes na tecnologia de perfuração permitem alcançar profundidades maiores, o que exige avaliações de recursos tipo HWR e HDR.

Com a reavaliação dos dados geotérmicos existente no banco de dados e o acréscimo nos dados advindo das informações geoquímicas, esses recursos energéticos foram recalculados para investigação, com intuito de estender as avaliações desses recursos em profundidades maiores na crosta continental do Brasil. Os recursos profundos podem ser considerados como pertencentes às classes HWR e HDR. Esses recursos calculados estão atrelados a intervalos de temperatura em profundidade associados com as principais classes de entalpia de recurso. Assim:

- Recursos de Baixa Entalpia (com temperaturas menores que 900° C).
- Recursos de Média Entalpia (com temperaturas entre 90 e 1500° C).
- Recursos de Alta Entalpia (com temperaturas maiores que 1500° C).

Desta forma não existe uma profundidade de referência nas estimativas de recursos, e sim uma temperatura. A isoterma de 1500° C, por exemplo, é conhecida como o limite térmico para exploração de recursos energéticos geotérmicos, de alta entalpia. Quando mais raso essa isoterma de referência mais viável a extração deste recurso e a transformação em energia elétrica. A Figura 8 ilustra a profundidade da isoterma de 1500C, em território brasileiro.

Desta forma não existe uma profundidade de referência nas estimativas de recursos, e sim uma temperatura. A isoterma de 1500° C, por exemplo, é conhecida como o limite térmico para exploração de recursos energéticos geotérmicos, de alta entalpia. Quando mais raso essa isoterma de referência mais viável a extração deste recurso e a transformação em energia elétrica. A Figura 8 ilustra a profundidade da isoterma de 1500C, em território brasileiro.



**Figura 9. Recursos Geotermiais do Brasil até 10km de profundidade.**  
 Fonte: Adaptado de Brasil, 2022.

Neste mapa de recursos geotermiais do Brasil, as cores quentes indicam regiões com alta concentração energética (geotérmica) consideradas possíveis alvos para exploração energética e regiões com cores frias indicam baixa concentração de energia geotérmica.

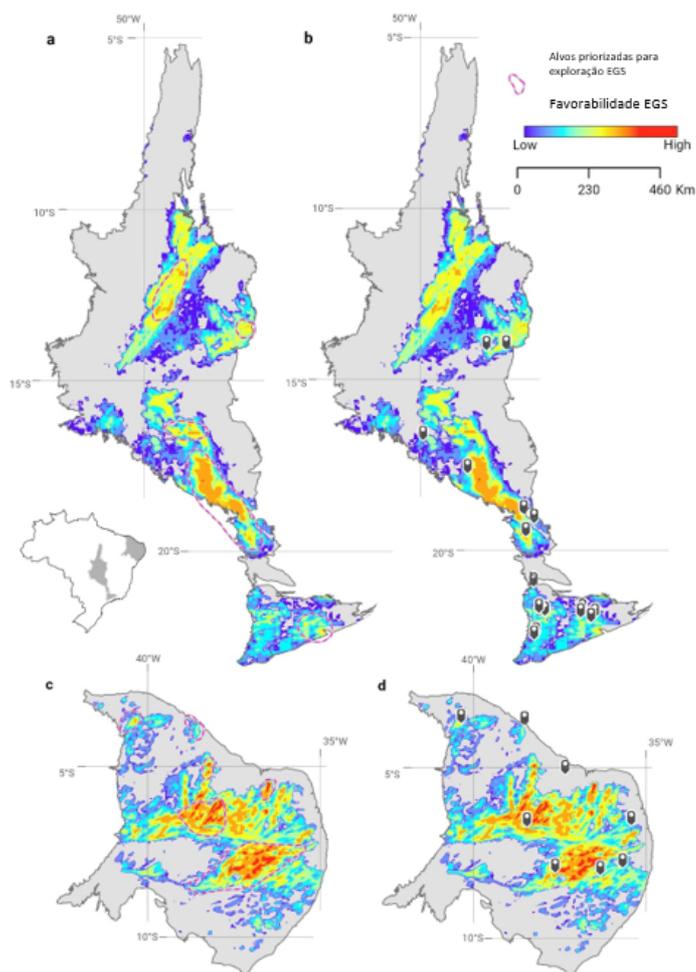
#### 4.1 Mapa Prospectivo Recursos Geotermiais Brasileiro - EGS

A aplicação das técnicas de mapeamento de prospecção para a exploração geotérmica foi relatada em poucos estudos de caso principalmente na última década. Com a mesma abordagem, o escritório de Tecnologias Geotérmicas do Departamento de Energia dos Estados Unidos da América vem realizando um programa significativo de Play Fairway Analysis (PFA) (<https://www.energy.gov/eere/geothermal/play-fairway-analysis>). Muitos dos estudos suportados pelo PFA usaram ferramentas de SIG que incorporam a distribuição em toda a bacia de fatores geológicos conhecidos além do fluxo de calor para quantificar e reduzir a incerteza para a exploração de energia geotérmica.

O estudo realizado em parceria com a SGB/CPRM, publicado em Lacasse et al. 2022, utilizou a adequação da modelagem lógica fuzzy para o mapeamento da favorabilidade de recursos geotérmicos em escala regional e com aplicação específica à exploração EGS no Brasil. Seus resultados representam um importante passo à frente no uso de acessar bancos de dados GIS (dados geológicos, geofísicos e geotérmicos principalmente) para mapeamento regional e identificação de viabilidade exploratória da energia térmica acumulada. Iniciamos com a aplicação da metodologia em duas províncias geotectônicas promissoras do ponto de vista geotermal, a partir de análises realizadas no mapa de fluxo de calor do

Brasil, e prevemos que essa metodologia desenvolvida para o mapeamento regional da favorabilidade EGS em granitos pode ser aplicado e validado em outras regiões.

As províncias escolhidas para aplicação inicial deste modelo prospectivo foram a Tocantins leste e Borborema (Figura 10). Ao contrário de outras metodologias para mapeamento de recursos geotérmicos de alta entalpia, o método de lógica fuzzy não é atualmente projetados para inferir seu potencial de energia elétrica ou térmica por unidade de área (MW/m<sup>2</sup>). Porém com sua ampla aplicação e validação na exploração mineral, o método da lógica fuzzy, pode ser complementar a essas metodologias para melhorar a localização destes recursos geotérmicos regionalmente e propor áreas-alvo para exploração.



**Figura 10. Mapa Prospectivo da favorabilidade EGS disposta em granitos de alta produção de calor radiogênico nas regiões das províncias estruturais brasileiras de: (a-b) Tocantins (c-d) Borborema.** Fonte: adaptado de Lacasse et al. 2022.

O modelo conceitual prospectivo de EGS seguiu todos os critérios propostos por Wees et al. 2013, que está diretamente ligado a encontrar temperaturas relativamente altas em rochas pouco permeáveis, com sua origem possivelmente relacionada a condutos verticais de fluxo de fluido através de fraturas e falhas ou mesmo locais de fontes termais ligadas a corpos graníticos. Assim, como resultado promissor preliminar, as regiões-alvo apontadas na porção mais ao norte da província da Borborema

aparece sobreposta com a delimitação de áreas com calor aprisionado no sistema de rochas quentes e secas, resultado observado em análise de perfis de resistividade obtidos pelo método de inversão magnetotélúrica. No Brasil, onde a exploração de energia geotérmica de alta temperatura tem sido ignorada, a adoção do método de lógica fuzzy como neste estudo pode, portanto, reduzir o grau de incerteza e risco financeiro e ajuda na tomada de decisões de desenvolvimento.

## 5. Discussões Finais

O calor geotérmico é uma fonte de energia que – se gerida adequadamente – tem potencial para ser abundante, versátil, ambientalmente aceitável, econômica e sustentável. A sua sustentabilidade é principalmente resultado da grande quantidade de calor armazenado na subsuperfície. A extração deste calor, no entanto, é um desafio e requer avanços na tecnologia de exploração e perfuração, novas abordagens para estimular reservatórios e potencialmente novos fluidos de trabalho. Além disso, a exploração da energia térmica deve ser otimizada e gerida cuidadosamente, o que por sua vez requer bons métodos de caracterização da formação geológica e dos movimentos de fluidos dentro do reservatório.

Além de sistemas hidrotérmicos de alta temperatura ou sistemas geotérmicos projetados (EGS) para produção de eletricidade, o calor residual de fluidos geotérmicos profundos ou recursos de baixa temperatura em profundidades rasas pode ser usado para uma ampla variedade de aplicações e usos conjuntos em diferentes níveis de temperatura para um alto grau geral de eficiência. Finalmente, a re-injeção de fluidos geotérmicos fecha o ciclo, fornecendo suporte de pressão e fluido de trabalho para um sistema de produção de energia sustentável. A utilização de modelos computacionais no planejamento e gestão do desenvolvimento de campos geotérmicos tornou-se uma prática padrão durante os últimos 20-35 anos.

A viabilidade de utilização da energia geotérmica no Brasil ainda é discutida, sendo necessários estudos que revelem, de forma mais aprofundada, a real potencialidade de aplicação desse tipo de energia. Muito embora, até o momento, no Brasil, não haja estudos experimentais que visem a exploração da energia geotérmica para fins de eletricidade, a utilização da energia geotérmica para usos diretos se mostra bastante promissora, destacando-se o aproveitamento da água de aquíferos e disposição de recursos geotérmicos em regiões estratégicas como no NW da bacia do Paraná, província Tocantins envolvendo a Faixa Brasília e regiões da bacia Borborema ao nordeste do país.

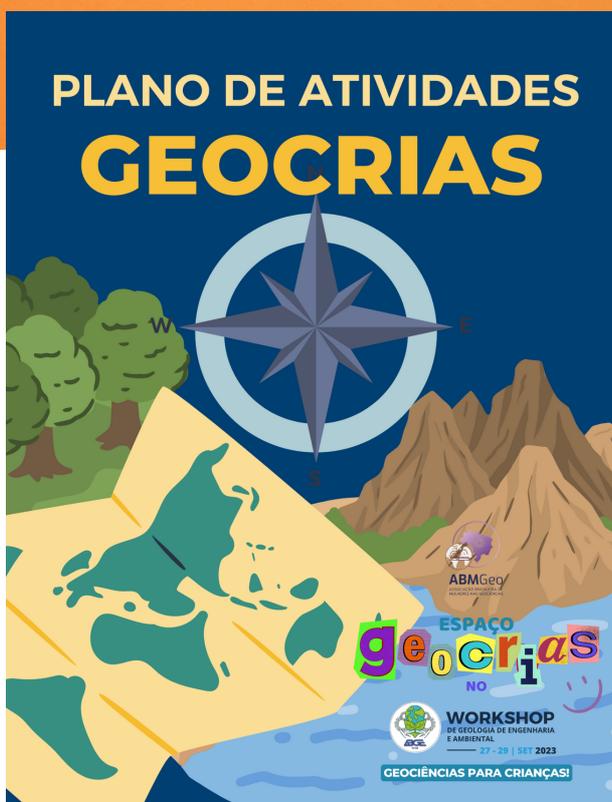
As regiões de arcos magmáticos e vulcânicos também interferem diretamente no aproveitamento desse calor na superfície terrestre, no entanto, os recursos neste caso, se limitam ao uso direto como fontes de calor, ou bombas de calor para climatização de ambientes. ■

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARBOIT, N. K. S. et al. Potencialidade de utilização da energia geotérmica no Brasil – uma revisão de literatura. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 26, p. 155–168, 2013.
- BERTANI, R. Geothermal power generation in the world 2005–2010 update report. *Geothermics*, Elsevier, v. 41, p. 1–29, 2012.
- BRASIL, I. Atlas nacional do Brasil. Rio de Janeiro, 2022.
- CASTRO, N. J. d. et al. A importância das fontes alternativas e renováveis na evolução da matriz elétrica brasileira. V Seminário de Geração e Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro, Brasil, p. 19–29, 2009.
- EPE - Empresa, D. P. E. Balanço energético nacional, relatório síntese 2023. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2022.
- GOMES, A. Avaliação de recursos geotérmicos da bacia do Paraná [geothermal resource assessment of the parana basin]. Unpublished Ph. D. Thesis, Observatório Nacional, Rio de Janeiro, Brazil, 2009.
- GRUENSPECHT, H. International energy outlook 2011. Center for Strategic and International Studies, 2010.
- GUIMARAES, S. N. P. et al. Updated mapping of terrestrial heat flow in Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, Elsevier, v. 113, p. 103627, 2022.
- HAMZA, V. M. et al. Brazil: country update. Proceedings of the 2010 world geothermal congress, Bali, Indonesia, 25–29 de abril, 2010, paper no 0147, 2010.
- KOLDITZ, O. et al. Geothermal reservoir simulation. *Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization*, Wiley Online Library, p. 245–301, 2010.
- LACASSE, C. M. et al. Integrated assessment and prospectivity mapping of geothermal resources for EGS in Brazil. *Geothermics*, Elsevier, v. 100, p. 102321, 2022.
- LUND, J. W.; FREESTON, D. H.; BOYD, T. L. Direct utilization of geothermal energy 2010 worldwide review. *Geothermics*, Elsevier, v. 40, n. 3, p. 159–180, 2011.
- PIRAJNO, F. A classification of mineral systems, overviews of plate tectonic margins and examples of ore deposits associated with convergent margins. *Gondwana Research*, Elsevier, v. 33, p. 44–62, 2016.
- SAADAT, A. et al. Energetic use of EGS reservoirs. *Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization*, Wiley Online Library, p. 303–372, 2010.
- SCHULTE, T. et al. Enhancing geothermal reservoirs. *Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization*, Wiley Online Library, p. 173–243, 2010.
- SINGHAL, B. B. S.; GUPTA, R. P. Applied hydrogeology of fractured rocks. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2010.
- WEES, J.-D. V. et al. A methodology for resource assessment and application to core countries. *Geothermal Electricity (GEOELEC)*: Brussels, Belgium, p. 1995–2013, 2013.

Em foco!

# FIQUE DE OLHO NAS PRÓXIMAS ATIVIDADES DA ABMGEO



## 28-29 Set/23

### Espaço Geocrías no WGEA 2023

A rede Geomamas/ABMGeo estará no II Workshop de Geologia de Engenharia e Ambiental realizando o acolhimento de crianças, disponibilizando às Geocrías atividades voltadas para a temática do de riscos geológicos urbanos.

## Set/23

### Certificação de membras

Está aberto o edital de certificação de profissionais que contribuíram de forma técnica para as atividades da ABMGeo. (Colocar o link aqui)



# ESPECIAL DAS CRIANÇAS



## PROGRAMAÇÃO

Inscrição  
via forms

- 09:30** Abertura do evento (Identificação)
- 10:00** A Era dos Dinos - Atividades 1, 2 e 3
  - Atividade 1: Pintando os dinossauros
  - Atividade 2: Caça aos mini dinos
  - Atividade 3: Histórias da Era dos dinossauros
- 11:30** Horário de almoço
- 13:30** Brincadeiras convencionais - Atividade 4
  - Atividade 4: Corrida do saco; corrida de três pernas, corrida do ovo, estourar balão, dança da maçã, alto e baixo, e quem sou eu?
- 15:00** Encerramento

# 22 Out/23

## Geociências especial

A rede GeoMamas vai promover um super encontro na Quinta da Boa Vista, em comemoração ao mês das crianças.

As atividades terão como temática a "Era dos dinossauros". Fique de olho na programação.

As inscrições começam no dia 25/09/2023, através de um formulário que será disponibilizado no Instagram da ABMGeo (@abmgeo\_brasil).

DOMINGO,  
22 DE OUTUBRO  
DE 9H30 ÀS 15H

geociências

QUINTA DA BOA VISTA  
SAO CRISTÓVÃO - RJ

@abmgeo\_brasil @geomamas  
abmgeo.2023@gmail.com



# 20 out/23

## 1ª edição do Fórum Geocientífico

Nos dia 20 de outubro de 2023, às 14 horas, será realizada a 1ª edição do Fórum Geocientífico da ABMGeo.

O evento terá formato virtual, com transmissão via YouTube (Canal ABMGeo), e contará com a participação de 03 profissionais das geociências para um debate sobre "Fortalecimento da resiliência das cidades frente aos eventos climáticos extremos".

## FÓRUM GEOCIENTÍFICO



DEBATES ABM GEO

20/10  
2023  
14 H

**FORTALECIMENTO DA  
RESILIÊNCIA DAS CIDADES**

FRENTE AOS EVENTOS CLIMÁTICOS  
EXTREMOS

Em breve serão disponibilizadas informações sobre os convidados do Fórum Geocientífico.

Acompanhe as novidades através do site:

[ABMGeo](http://ABMGeo)

E pelo Instagram [@abmgeo\\_brasil](https://www.instagram.com/abmgeo_brasil).

# 09-10 Nov/23

## 3º workshop por Elas

### ABMGeo RJ

Nos dias 09 e 10 de novembro de 2023, será realizada a 3ª edição do Workshop por Elas (IIIWPE23), organizado pela ABMGeo núcleo Rio de Janeiro.

EXPERIÊNCIAS DE MULHERES NA ÁREA DE GEOTECNOLOGIA	
<b>PROGRAMAÇÃO</b>	
● 09   NOVEMBRO   2023 ●	
8:00 - CREDENCIAMENTO	
9:00 - PALESTRA DE ABERTURA	
SESSÃO TEMÁTICA I - GEOTECNOLOGIAS E SUSTENTABILIDADE SESSÃO TEMÁTICA II - GEOPROCESSAMENTO	
MESA REDONDA I -	<b>INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:</b> Uso de ferramentas computacionais nas Geociências.
● 10   NOVEMBRO   2023 ●	
SESSÃO TEMÁTICA III - GEOTECNOLOGIA COMPUTACIONAL SESSÃO TEMÁTICA IV - GEOTECNOLOGIA AMBIENTAL	
MESA REDONDA II -	<b>GEOEDUCAÇÃO:</b> Geotecnologias aplicadas ao ensino de Geociências.
18:00 - CERIMONIA DE ENCERRAMENTO	
18:30-20:00 - COQUETEL ENCERRAMENTO	

A estrutura do evento também comporta um espaço co-working, para trabalho remoto, em caso de necessidade.

Para utilização destes recursos, os inscritos deverão preencher especificar a opção no formulário.

Para mais detalhes, entre em contato através do e-mail [abmgeorj@gmail.com](mailto:abmgeorj@gmail.com) ou por meio do Instagram [@abmgeorj](https://www.instagram.com/abmgeorj).

## As inscrições estão abertas!

Se inscreva através do link: [III WORKSHOP POR ELAS](#)



O evento será realizado no Clube de Engenharia (RJ), tendo como temática central as "Experiências de Mulheres na área de geotecnologia".

Além disso, o WPE está sendo organizado de acordo com o selo GEOSFERA (GeoMamas), com diversidade, adaptado para todos, e com a disposição de um espaço para acolhimento de crianças, mães e responsáveis.



**Potências Negras**  
PASSADO, PRESENTE E FUTURO SE CONECTAM

PARCERIA COM O YANGI

\*Virtual

# 24 Nov/23

## Potências Negras nas Geociências

A ABMGeo vai promover um webinar Especial Potências Negras, no dia 24 de novembro. O foco central é destacar os conhecimentos ancestrais africanos que se perpetuam até hoje, e as contribuições atuais de cientistas negros para o Brasil. Um dia para celebrar e aprender. Em breve, mais informações no site e Instagram da ABMGeo.

# 07 Dez/23

## Assembleia ABMGeo

No dia 7 de dezembro de 2023, às 18h, a ABMGeo realizará sua Assembleia Geral, onde serão entregues os certificados de contribuição às membros participantes. Este evento representa um momento significativo de reconhecimento pelo engajamento e colaboração das integrantes.

 **ABMGeo**  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MULHERES NAS GEOCIÊNCIAS

**ATENÇÃO**

**ASSEMBLEIA GERAL**

ESPECIAL: CERIMÔNIA DE CERTIFICAÇÃO DAS MEMBRAS

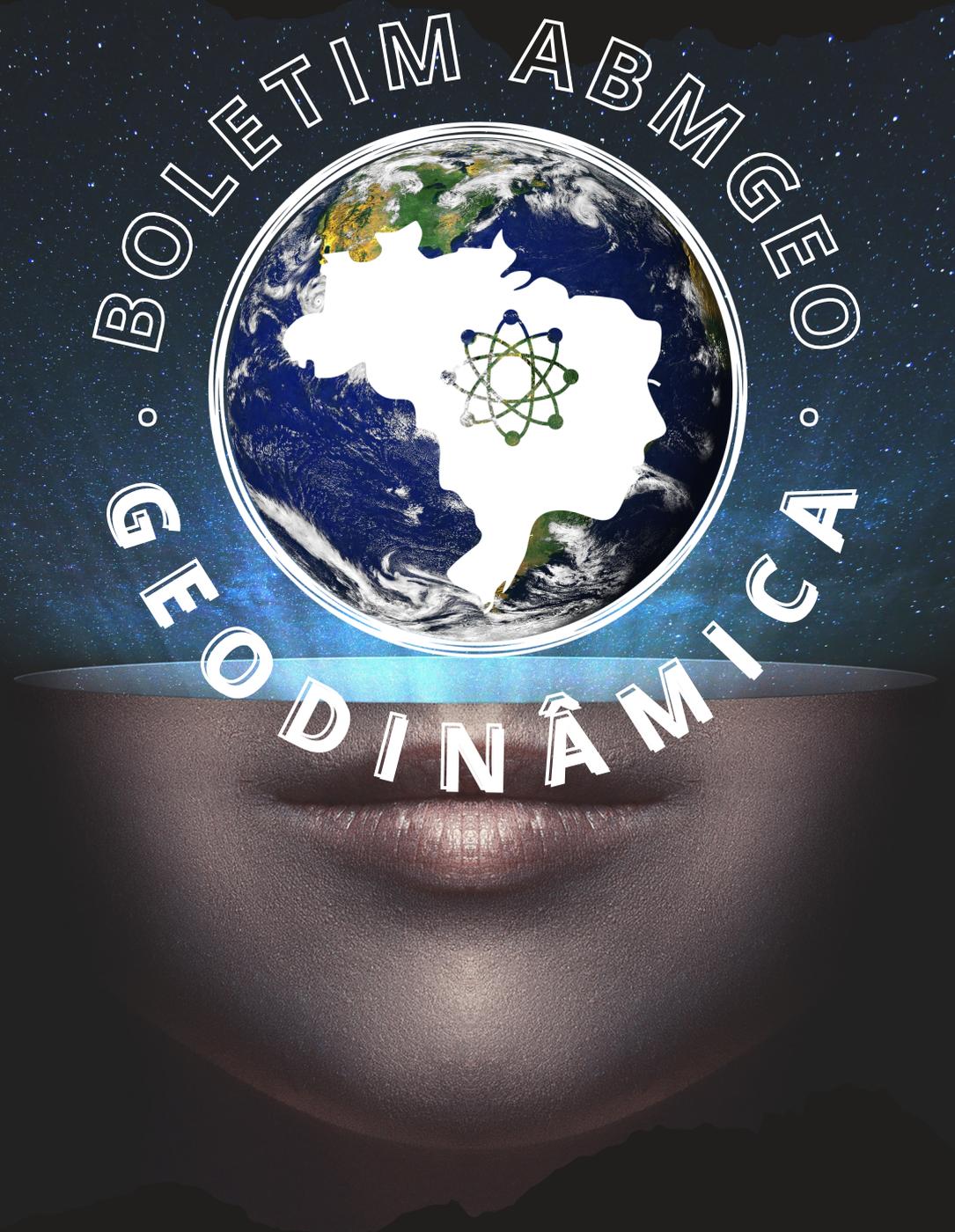
**07 DE DEZEMBRO DE 2023 ÀS 18 HORAS**

# Próxima edição Geodinâmica

# Dezembro/2023

1ª EDIÇÃO | SETEMBRO | 2023

BOLETIM ABMGEO  
GEO DINÂMICA

The cover art is a composite image. At the top, the text 'BOLETIM ABMGEO' is arched over a globe. The globe shows the Americas, with a white map of South America overlaid. Inside the map of South America is a green and blue atomic symbol. Below the globe, the text 'GEO DINÂMICA' is arched over a close-up of a person's lips. The background is a dark blue space filled with stars and a nebula. The entire composition is framed by a white border.

[www.abmgeo.org](http://www.abmgeo.org)