

Serviço Geológico do Brasil

CPRM

e os

ODS

Objetivos de
Desenvolvimento
Sustentável



GEOLOGIA MÉDICA

| Geociências |



CPRM
SUSTENTÁVEL



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

O Serviço Geológico do Brasil – CPRM

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM é uma empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia, criada pelo Decreto-Lei nº 764, de 15 de agosto de 1969 e transformada em Serviço Geológico do Brasil através da Lei 8.970 de 28 de dezembro de 1994. Na sua missão de gerar e disseminar o conhecimento geocientífico com excelência, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento sustentável do Brasil, estão sintetizadas suas quatro grandes linhas de ação:

- **Geologia;**
- **Recursos Minerais;**
- **Hidrologia; e**
- **Gestão Territorial.**

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM também possui um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), em conformidade com o novo marco regulatório da Ciência, Tecnologia e Inovação (Decreto no 9.283/2018).

NESTES 50 ANOS DE EXISTÊNCIA (1969-2019) o Serviço Geológico do Brasil – CPRM presenteia seus usuários e clientes com o conjunto de 19 cartilhas que relacionam as áreas de atuação da Empresa com os **17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS**, evidenciando o comprometimento de nossos produtos com a sustentabilidade nos eixos econômico, social e ambiental, anunciados na **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**.

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

▪ LÓGICA DO NEGÓCIO

Fundamentar a tomada de decisão dos nossos clientes/usuários.

▪ MISSÃO

Gerar e disseminar conhecimento geocientífico com excelência, contribuindo para melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento sustentável do Brasil.

▪ VISÃO

Ser referência na geração de conhecimento e no desenvolvimento de soluções efetivas em Geociências para o bem-estar da sociedade brasileira.

▪ VALORES

GESTÃO ÉTICA E TRANSPARENTE

Considerar o interesse público acima de tudo, disponibilizando à sociedade mecanismos de acompanhamento e fiscalização das ações da empresa.

EXCELÊNCIA TÉCNICO-CIENTÍFICA

Garantir a plena satisfação do usuário, com produtos que sejam referência em termos de qualidade e credibilidade técnica.

CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO

Fazer da valorização profissional de seus funcionários um patrimônio científico e cultural da instituição.

RESPONSABILIDADE SOCIAL E CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA / SUSTENTABILIDADE

Estimular o uso racional dos recursos minerais e hídricos em perfeita harmonia com o meio ambiente e com as necessidades da sociedade no presente e no futuro.

GEOLOGIA PARA O BEM-ESTAR DA SOCIEDADE

Agregar valor ao conhecimento geológico, de modo a torná-lo indispensável ao desenvolvimento dos setores mineral e hídrico e à gestão territorial.

ÁGUA - BEM VITAL E ESTRATÉGICO

A água é um bem comum vital e estratégico para a humanidade, que deve ter assegurada sua disponibilidade e utilização racional pelas gerações atual e futura.

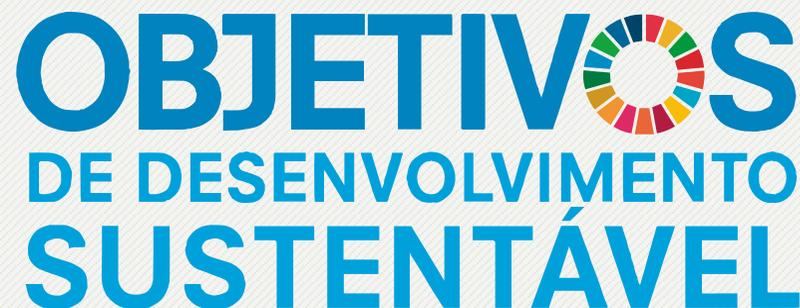
SAÚDE, SEGURANÇA E BEM-ESTAR DOS EMPREGADOS

Promover a saúde e a segurança dos trabalhadores, fornecendo o suporte técnico necessário para que todas as áreas possam atuar na antecipação e na prevenção de acidentes.

A Agenda 2030 e os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

EM SETEMBRO DE 2015, a comunidade internacional reuniu-se na sede da ONU, em Nova York, para aprovar um plano de ação que visa erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade, a **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**.

A **Agenda 2030** é um compromisso global assumido pelo Brasil junto com outros 192 países, contendo o conjunto de **17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS** que visam promover, de forma integrada e indivisível até 2030, a proteção ambiental, o progresso social e o crescimento econômico em escala planetária. Essa agenda global considera o legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), vigentes de 2000 a 2015, procurando obter avanços nas metas não alcançadas, complementando e integrando os objetivos e aprofundando as conquistas realizadas.



OBJETIVOS
DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

A Agenda 2030 e os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

A **Agenda 2030** e os **ODS** integram, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável (econômica, social e ambiental), afirmando que para pôr o mundo em um caminho sustentável é indispensável adotar medidas ousadas, transformadoras e interligadas. Os 17 **ODS**, com suas 169 metas, constituem uma ambiciosa lista de tarefas para todas as pessoas, universalmente aplicáveis, e que atendem as realidades nacionais, capacidades locais, níveis de desenvolvimento e desafios específicos. Todos os países têm responsabilidade partilhada para alcançar os **ODS** e, se as metas forem cumpridas, será a primeira geração a erradicar a pobreza extrema e a frear a mudança climática, poupando gerações futuras dos efeitos perversos que poderão ser causados se não houver mobilização.



Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS



1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.



2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL: Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.



3 SAÚDE E BEM-ESTAR: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.



4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE: Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.



5 IGUALDADE DE GÊNERO: Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.



6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.



7 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL: Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.



8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO: Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.



9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.



10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES: Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.



11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.



12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.



13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA: Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.



14 VIDA NA ÁGUA: Conservação e uso sustentável dos oceanos, mares e dos recursos marinhos, para o desenvolvimento sustentável.



15 VIDA TERRESTRE: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.



16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.



17 PARCERIAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO: Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AValiação DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



SISTEMAS DE ALERTA HIDROLÓGICO



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



RISCO GEOLÓGICO



GEODIVERSIDADE



PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



GEOLOGIA MÉDICA



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



PALEONTOLOGIA



PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



REDE DE BIBLIOTECAS



REDE DE LITOTECAS



GOVERNANÇA



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



GEOLOGIA MÉDICA

ÁREA DE ATUAÇÃO **GEOCIÊNCIAS**



O que é Geologia Médica ?

GEOLOGIA MÉDICA É UMA CIÊNCIA INTERDISCIPLINAR que estuda as variações regionais na distribuição dos elementos químicos, principalmente os metálicos e metaloides, seus comportamentos geológico-geoquímicos, as contaminações naturais e antropogênicas e os possíveis danos à saúde humana, animal e/ou vegetal por excessos ou deficiências de tais elementos.

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM desenvolve estudos e trabalhos de campo relacionados com a Geologia Médica que desponta no cenário científico internacional como elo entre os profissionais das ciências médicas e os das geociências, em busca da qualidade de vida das populações.

OS SERES VIVOS NECESSITAM DE ALGUNS ELEMENTOS QUÍMICOS para manutenção de sua saúde. Para os humanos, são essenciais os macronutrientes Ca, Cl, Mg, P, K, Na, S, O, H e C e os micronutrientes Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Se, V e Zn, além de F, I e Si. A carência e/ou o excesso desses elementos na ingestão de águas, alimentos e ar pode acarretar prejuízos à saúde.

Por que?

EM 2003 FOI INSTITUÍDO O PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA EM GEOQUÍMICA AMBIENTAL E GEOLOGIA MÉDICA - PGAGEM, sob a coordenação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Com atuação multi-institucional e interdisciplinar e com resultados multiusos, o PGAGEM foi elaborado por pesquisadores do SGB-CPRM e de outras instituições de pesquisa.

OS TRABALHOS DE PESQUISA, PRINCIPALMENTE, OS PROCESSOS GEOQUÍMICOS capazes de apontar alvos com potencial mineral e de influenciar a saúde das pessoas, animais e do meio ambiente como um todo, são fundamentais para a Geologia Médica. Os estudos e pesquisas na área de Geologia Médica possibilitam o desenvolvimento de correlações entre a ocorrência de endemias e a compartimentação geológica e das propriedades geoquímicas naturais ou induzidas do meio físico de determinada região e o entendimento dessas relações para minimizar os danos e problemas de saúde dos habitantes locais.

Como?

OS TRABALHOS NA ÁREA DE GEOLOGIA MÉDICA são diretamente dependentes do conhecimento geológico, principalmente aqueles relacionados com os tipos de litologias (tipos de rochas) e dos estudos e levantamentos geoquímicos de uma determinada área, e também do histórico de problemas de saúde e endemias que afetam os habitantes de determinada região. Os elementos químicos, ao serem liberados das rochas pelo intemperismo, são incorporados em minerais neoformados, adsorvidos em minerais argilosos, incorporados em óxido-hidróxidos de ferro e manganês, precipitados como carbonatos ou postos em solução na água. Quando solubilizados, ou passam ao solo e são levados às águas de subsuperfície, ou são transportados pela drenagem. O homem e os animais são contaminados via alimentos (as plantas assimilam os elementos/substâncias disponíveis no solo), água, ar e contato dérmico.

EXISTEM INÚMEROS EXEMPLOS DE CONTAMINAÇÃO HUMANA gerada por fatores ambientais naturais, ou induzidos pela ação antrópica, que podem ser encontrados em vários países do mundo: China (selênio), Bangladesh, Chile e Argentina (arsênio), Estados Unidos da América (iodo), dentre outros. No Brasil, há estudos em: Santo Amaro da Purificação (BA) – chumbo e cádmio; Vale do Ribeira (SP/PR) – chumbo; São Francisco (MG) – flúor; Quadrilátero Ferrífero (MG) – arsênio, entre outros.

A PESQUISA NA ÁREA DE GEOLOGIA MÉDICA TEM COMO BASE a atuação integrada entre os profissionais da área de geociências e os da medicina e saúde nos trabalhos conjuntos de campo para coleta de amostras de água, solo e rochas e população.

A Geologia Médica e os ODS

A GEOLOGIA MÉDICA É UMA DAS MAIS NOBRES APLICAÇÕES DAS GEOCIÊNCIAS, ao diagnosticar e identificar a origem de doenças e, principalmente, atuar na prevenção de enfermidades endêmicas fortalecendo os objetivos metas de diversos **ODSs**.

A GEOLOGIA MÉDICA FAZ PARTE DAS ATRIBUIÇÕES do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, vinculado ao Ministério de Minas e Energia, que vão de encontro ao que é proposto pela ONU na **Agenda 2030**, através dos **ODS 1, 2, 3, 6 e 12**.



A Geologia Médica e o Objetivo



Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares

META 1.5: *Até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais.*

OS PRODUTOS GERADOS PELOS TRABALHOS E PESQUISAS DA GEOLOGIA MÉDICA podem ser utilizados como base para auxiliar os tomadores de decisão na área de políticas públicas de saúde, e assim contribuir redução da pobreza com ações voltadas à redução da exposição e vulnerabilidade da população resultantes de problemas de saúde que podem estar relacionados com causas naturais pelas características e propriedades geoquímicas de solos e rochas, ou serem induzidos pela ação antrópica.

Os estudos e pesquisas na área de Geologia Médica consistem de ações e atividades de médio e longo prazo, trazendo dados para subsidiar o desenvolvimento de políticas de gestão e planejamento na área de saúde, possibilitando ações efetivas para a redução de ocorrências de endemias e reduzindo assim a pobreza.



A Geologia Médica e o Objetivo

Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.

META 2.1: *Até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano.*

META 2.2: *Até 2030, acabar com todas as formas de desnutrição, incluindo atingir, até 2025, as metas acordadas internacionalmente sobre nanismo e caquexia em crianças menores de cinco anos de idade, e atender às necessidades nutricionais dos adolescentes, mulheres grávidas e lactantes e pessoas idosas*

OS PRODUTOS DOS TRABALHOS E PESQUISAS DE GEOLOGIA MÉDICA podem contribuir de forma direta na redução da fome buscando a segurança alimentar e a melhoria da nutrição da população com base no entendimento das relações de causa e efeito entre as características geológicas, litológicas e geoquímicas com determinadas doenças persistentes em determinadas regiões. O entendimento dessas relações possibilitará a implementação de políticas públicas de saúde contribuindo para a redução de enfermidades, que resultará na melhoria dos índices nutricionais da população.

De forma indireta os estudos de caracterização geológica e geoquímica do meio-físico possibilitarão um melhor conhecimento das características de solos e rochas para fins de agricultura, subsidiando assim estudos relacionados com a aptidão para a agricultura e uso sustentável do solo.



A Geologia Médica e o Objetivo

Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

META 3.1: Até 2030, reduzir a taxa de mortalidade materna global para menos de 70 mortes por 100.000 nascidos vivos.

META 3.2: Até 2030, acabar com as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças menores de 5 anos, com todos os países objetivando reduzir a mortalidade neonatal para pelo menos 12 por 1.000 nascidos vivos e a mortalidade de crianças menores de 5 anos para pelo menos 25 por 1.000 nascidos vivos.

META 3.4: Até 2030, reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis via prevenção e tratamento, e promover a saúde mental e o bem-estar.

AS PRODUTOS E PESQUISAS RELACIONADOS COM A GEOLOGIA MÉDICA

contribuem para a redução das taxas de mortalidade tanto de crianças como de adultos melhorando também a qualidade de vida daquelas pessoas afetadas por enfermidades causadas pelo excesso ou falta de elementos e substâncias minerais. As pesquisas e análises realizadas nos trabalhos de Geologia Médica identificam as carências ou excessos de elementos químicos e estabelecem sua relação com o meio físico, sendo possível a realização de ações corretivas com tratamento médico adequado e assim reduzindo as taxas de enfermidade e de óbitos.



A Geologia Médica e o Objetivo

Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.

META 6.1: *Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos.*

META 6.4: *Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.*

META 6.5: *Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado.*

OS PRODUTOS ELABORADOS NOS TRABALHOS DE GEOLOGIA MÉDICA

consistem de fundamental insumo na caracterização da qualidade e das propriedades geoquímicas das águas disponibilizadas para a população e seu relacionamento com enfermidades endêmicas resultantes de transmissão hídrica. Assim, a Geologia Médica contribui para assegurar o acesso à água potável de qualidade e em quantidade suficiente sem submeter a população usuária desse recurso hídrico a nenhum tipo de enfermidade resultante de excessos ou carências de elementos químicos naturais ou resultantes de ações antrópicas.

A Geologia Médica e o Objetivo



Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

META 12.4: *Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.*

OS PRODUTOS ELABORADOS NOS TRABALHOS DE GEOLOGIA MÉDICA

caracterizando solos, rochas e águas superficiais e subterrâneas quanto a sua composição química, avaliando também a qualidade das águas para consumo humano e animal, associado ao levantamento das endemias ocorrentes em determinada região poderão subsidiar políticas de gestão e manejo sustentável de produtos químicos e de resíduos sólidos como forma a reduzir o potencial de contaminação do meio-físico pelo lançamento a céu aberto contaminando solos, rochas e os recurso hídricos e seus impactos negativos sobre a saúde humana.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETOR-PRESIDENTE
Esteves Pedro Colnago

DIRETORA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
Alice Silva de Castilho

DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
Marcio Remédio

DIRETOR DE INFRAESTRUTURA GEOCIÊNCIA
Paulo Afonso Romano

DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
Cassiano de Souza Alves

GRUPO DE TRABALHO DE ODS NO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Américo Caiado Pinto
Ana Paula Braga Petito
Cássio Roberto da Silva
Emilia Cristina Moreira Mezavilla
Jorge Pimentel
Lys Matos Cunha
Patricia Duringer Jacques
Thales de Queiroz Sampaio

ELABORAÇÃO DA CARTILHA TEMÁTICA

GEOLOGIA MÉDICA

ORGANIZADORES

Américo Caiado Pinto
Ana Paula Braga Petito
Cássio Roberto da Silva
Jorge Pimentel
Lys Matos Cunha
Maria Adelaide Mansini Maia
Maria Angélica Barreto Ramos
Patricia Duringer Jacques

CONCEPÇÃO GRÁFICA

CPRM / DEPAT / DIEDIG
Valter Barradas

PROJETO GRÁFICO / EDITORAÇÃO
Andréia Continentino

Prefixo Editorial: 7499
Número ISBN: 978-85-7499-526-7
Título: Geologia Médica
Tipo de Suporte: Publicação digitalizada
Formato Ebook: PDF

Rio de Janeiro, 2020



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

