

GEOLOGIA

Todo dia

Realização:



ANO IV - Nº 9
AGOSTO 2024



Gestão de Riscos

**Sua cidade está
preparada?**

**O desastre
no Rio Grande
do Sul**

**A importância
da atuação dos
Geólogos**

**Conectando
Quaternário e
Sustentabilidade**



A sua oportunidade é aqui e **agora**

*Cursos, mentorias,
oportunidades de trabalho
e muito conteúdo para fazer
a sua carreira decolar.*

Conheça a plataforma
de desenvolvimento
dos profissionais
de todas as engenharias.

conecta.mutua.com.br

Sua cidade está preparada?

A chamada de capa de GEOLOGIA Todo Dia não foi escolhida ao acaso. Com periodicidade trimestral, a última edição da revista circulou em maio, no transcurso da maior catástrofe já vivida pelo povo gaúcho em toda a sua história. Nesta edição (GTD #9), o geólogo Rualdo Menegat resgata esse episódio, evidenciando as causas do desastre. Uma calamidade que, apesar do fenômeno deflagrador, pouco ou nada tem de fatalidade. Como atesta a meteorologista Any Caroline, também nesta edição, as mudanças climáticas estão em curso. Em diversas regiões do planeta, eventos considerados fora dos padrões da normalidade têm se tornado mais frequentes. “Estariamos testemunhando um novo normal climático?” – é a indagação que todos fazemos.

O fato é que, mesmo em um cenário controlado por elementos e fatores próprios da dinâmica do planeta, não se pode ignorar os impactos decorrentes da ação humana. A elevação da temperatura média da superfície global, continental e marítima, contribui para perturbações atmosféricas capazes de provocar eventos extremos. E os desastres que têm como estopim esses fenômenos, conforme estudo produzido pela Confederação Nacional dos Municípios, já são mais comuns do que se imagina. No Brasil, eles afetam anualmente milhões de pessoas, além de acumular danos ambientais e prejuízos econômicos em escalas surpreendentes.

Diante das tendências em curso, a crescente urbanização da população faz com que o futuro previsível seja mais preocupante. Estudos apontam que em 2050, 85% dos brasileiros residirão em cidades, sendo que as áreas de risco de desastres poderão estar ainda mais ocupadas. A boa notícia é que, após anos de espera, a elaboração do Plano



Orildo Lima e Silva

Diretor de Eventos, Publicações e Imprensa da FEBRAGEO

Nacional de Proteção e Defesa Civil (PN-PDC) finalmente teve início. E, segundo Reinaldo Estelles (Coordenador de Articulação da Sedec-MIDR), entrevistado nesta edição, o trabalho está em vias de ser concluído.

“Mas o que tudo isso tem a ver com uma revista de Geologia?” – você pode estar se perguntando. As respostas podem ser encontradas em todas as matérias, mas, especialmente, nas entrevistas com os geólogos Fábio Reis e Helenice Vital. Fábio relaciona geologia, cidades e mudanças climáticas, destacando que o conhecimento geológico é imprescindível para a gestão sustentável das cidades e territórios. Helenice, que preside a comissão organizadora do XIX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), defende que o conhecimento das mudanças ambientais refletidas nos registros desse período geológico pode indicar as condições que o mundo experimentará em um futuro próximo.

Já a resposta à indagação feita na capa desta edição, cabe a você responder. Especialmente, com a aproximação das eleições municipais de outubro. Nessa ocasião, seremos chamados a escolher as pessoas mais capazes de ajudar nossas cidades a se tornarem mais sustentáveis e resilientes.

Boa leitura!

GEOLOGIA
todo dia

É uma publicação da Federação Brasileira de Geólogos (FEBRAGEO), editada pela Associação dos Geólogos do Rio Grande do Norte (AGERN).

CONTATOS

AGERN: Rua Eusébio Rocha, 12/Sala 08
Cidade da Esperança – Natal/RN
(59070-660) Fone: (84) 99815-3451
E-mail: geologiatododia@gmail.com
Instagram: @age.rn
FEBRAGEO: www.febrageo.org.br
www.facebook.com / @febrageo

CONSELHO EDITORIAL

ANA PATRICIA LAIER
CACÁ MEDEIROS
FÁBIO REIS
GUILHERME ESTRELLA
LIDYANE ARAUJO
MARJORIE CSEKO NOLASCO
ORILDO DE LIMA E SILVA
RENATO CABRAL RAMOS
RICARDO LATGE
RONALDO FIGUEIRA
SHEILA KLENER
SILMARA CAMPOS
SUZI HUFF THEODORO

COORDENADOR EDITORIAL
ORILDO DE LIMA E SILVA

COORDENADORA ADJUNTA
SILMARA CAMPOS

IMPRESSÃO: Unigráfica
TIRAGEM: 2500 exemplares

EDIÇÃO E TEXTOS
CHRISTIAN VASCONCELOS

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO
EDILSON MARTINS - DRT-RN 00033-DG

JORNALISTA RESPONSÁVEL
CHRISTIAN VASCONCELOS
DRT-RN 00763



Região do Cais Mauá em Porto Alegre (RS) - Foto: Ricardo Stuckert/Presidência da República

A catástrofe, suas causas e os caminhos para a prevenção

Entrevista com *Rualdo Menegat**

As intensas chuvas que caíram sobre o Rio Grande do Sul entre 25 de abril e 15 de maio deflagraram a maior catástrofe social, econômica e ambiental da história desse estado e uma das maiores já registradas em todo o país. O último balanço da Defesa Civil gaúcha, publicado em nove de agosto, contabilizou 183 óbitos, 806 feridos e 28 desaparecidos, com um total de 478 municípios afetados. Além das dezenas de milhares de pessoas desabrigadas e de outras centenas de milhares que ficaram desalojadas, as inundações, deslizamentos e enxurradas acarretaram severos danos ao meio ambiente e à economia, provocando inúmeros prejuízos que impactaram diretamente a produção, circulação e consumo de bens, mercadorias e serviços.

Tudo isso foi amplamente noticiado pela mídia, despertando nacionalmente um forte sentimento de solidariedade com o povo gaúcho. No entanto, nessa abordagem premida pelas circunstâncias, em que o factual tende a prevalecer sobre qualquer tipo de análise, fica-se com a impressão de que as chuvas – mesmo intensas, foram o único fator responsável pelo desastre. Nesta entrevista, concedida à GTD nos

primeiros dias de agosto, o geólogo gaúcho, Rualdo Menegat, esclarece porque não devemos pensar assim. Fornecendo um amplo leque de informações capazes de ampliar nossa compreensão sobre as diversas causas desse gigantesco desastre, Menegat não se limita a discorrer sobre o fenômeno deflagrador (as chuvas intensas) ou sobre as vulnerabilidades (naturais ou decorrentes da ação humana) existentes no território sul-rio-grandense.



Rualdo Menegat (Geólogo - UFRGS)

Coordenador da equipe responsável pela elaboração do reconhecido “Atlas Ambiental de Porto Alegre”, trabalho que serviu de inspiração e modelo para mais de 60 cidades em países de diversos continentes, Menegat fala também sobre a importância da educação ambiental, defende a formação de profissionais aptos para entenderem e enfrentar

os desafios impostos pela emergência climática e acentua a necessidade de maior participação comunitária na gestão territorial, a fim de que se possa desenvolver uma estratégia de inteligência social em que as populações sejam protagonistas no esforço de diminuição dos riscos de desastres nos lugares em que vivem. Confira nas páginas a seguir...

GEOLOGIA Todo Dia: O Rio Grande do Sul tem histórico com diversos registros de grandes precipitações pluviométricas ocorridas durante o século XX e também nestas primeiras décadas do século XXI. Por que o Estado é tão susceptível a esse tipo de evento extremo?

Rualdo Menegat: O Rio Grande do Sul é o estado brasileiro com maiores danos produzidos por desastres climáticos, incluindo estiagens, inundações e ventos fortes, contabilizados entre 2002 e 2023. A recorrência de tempos severos, que causam inundações, deve-se à situação geográfica peculiar

de seu território, localizado na faixa latitudinal entre 27°04'S e 33°45'S. Essa área é alcançada por um corredor de umidade que se origina na Amazônia, conhecido como “rios voadores”, que chega ao sul pela ação dos ventos. No evento de maio de 2024, esse fenômeno se deu em um contexto particular no qual

uma frente fria empurrou essa umidade contra um centro de alta pressão estacionário na região central do Brasil, intensificando a precipitação por vários dias seguidos. Também é importante acrescentar o aumento da intensidade e da frequência dos ciclones extratropicais. Eles se formam como centros de baixa pressão sobre o continente e derivam para o oceano. Em 2023 houve uma temporada de ciclones extratropicais devastando cidades com ventos fortes e inundações, como foi a do Vale do Taquari.

GTD: Até maio deste ano, as chuvas de 1941 ainda eram consideradas as mais volumosas e intensas da história do Estado. Em termos de volume e intensidade, o quanto o evento extremo de 2024 supera o episódio de 1941?

Menegat: Embora nas réguas hidrológicas (nível da água do Guaíba na cota de 4,75 m, em 1941, e de 5,35m, em 2024) ou de precipitação (em 1941, cerca de 790 mm acumulados em 22 dias, e em 2024, cerca de 800 mm em cinco dias) os fenômenos possam ter quantidades similares, há muitas diferenças entre os dois eventos. O de 1941 não foi previsto, en-



A umidade originada no Atlântico (1) foi levada pelos ventos alísios continente adentro, agregando-se à umidade da floresta amazônica (2). Os ventos levaram-na para o sul, onde se formou um corredor de umidade (3) entre uma frente fria (5) e um centro de alta pressão (4) estacionado na região sudeste do Brasil, ocasionando uma precipitação de 800 mm em poucos dias.

quanto que, em 2024, a possibilidade de aumento da frequência de eventos extremos devido à emergência climática já havia sido anunciada. Em 2015, quando houve uma grande precipitação, o Guaíba atingiu a cota de inundação, que era de 3,0 m. Naquela ocasião,

consequentemente, arrasou as cidades por ventura ali existentes, como Cruzeiro do Sul e Arroio do Meio. Por sua vez, nas terras baixas da região do delta do Jacuí, a inundação de água foi acompanhada de uma inundação de areia e lama como nunca vista. Por isso, o evento

recente foi muito mais complexo, pois combinou vários fatores como erosão do solo por escoamento hortoniano (quando a intensidade da chuva é superior à capacidade de infiltração), deslizamento de massa, fluxos densos nos vales profundos, deposição de areia e lama nas terras baixas, e estacionamento da água na região do delta do Jacuí, formando um gigantesco lago de inundação



A enorme precipitação ocorreu no Planalto Meridional (área vermelha), escoando por vales profundos até as terras baixas da Depressão Periférica, acumulando-se no Delta do Jacuí, na região Metropolitana de Porto Alegre. Dali, o escoamento seguiu vagarosamente pelo lago Guaíba e, depois, pela laguna dos Patos até o Oceano Atlântico.



As manchas vermelhas identificam cicatrizes de deslizamentos de massa nas encostas dos vales profundos e na escarpa do planalto Meridional. (Fonte: Clódis et al., 2024)

deltaica. Tudo isso produziu uma pandemia territorial, ambiental e social de grande envergadura em toda a região hidrográfica da bacia do Guaíba e da região litorânea.

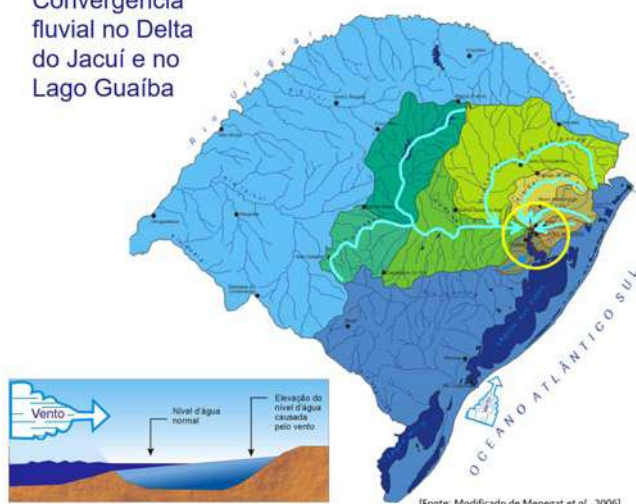
GTD: Embora tenham potencial deflagrador, chuvas volumosas e intensas não necessariamente são geradoras de grandes inundações e desastres. Como a geomorfologia do território gaúcho contribui para que isso possa ocorrer?

Menegat: Chuvas intensas sobre o oceano aberto não costumam causar grandes desastres. Porém, quando a precipitação ocorre em terrenos continentais habitados, a configuração geomorfológica e de ocupação e uso do solo pode intensificar a ocorrência deles. A precipitação de abril e maio de 2024 ocorreu nas terras altas do Planalto Meridional, na região nordeste do estado, cujas elevações ficam entre 1.100 e 800 metros. A água varreu os terrenos, cujas superfícies são ligeiramente tabulares, para os vales profundos do planalto, como aqueles dos cursos iniciais do alto Jacuí, Taquari-Antas, Caí e Sinos. Nes-

ses vales, o nível da água dos rios chegou a subir 23 metros. Devido às encostas muito íngremes, tais vales profundos se constituem em verdadeiros cânions (embora não sejam reconhecidos como tal), e houve deslizamentos de massa que deixaram rastros de devastação por onde passaram. Ao alcançarem as terras baixas da Depressão Periférica, com elevações abaixo de 80 m, os cursos fluviais passam a convergir para o delta do Jacuí. Dali, a água escoava para o lago Guaíba, que se conecta com a laguna dos Patos e, esta, com o mar, na desembocadura de Rio Grande. A confluência fluvial tipo funil escoava para o Mar de Dentro, como é chamado o sis-

tema de grandes lagos, lagoas e laguna costeiras do RS, formado pelo lago Guaíba, lagoas do Casamento, laguna dos Patos e lagoa Mirim. Trata-se de um grande sistema de vasos comunicantes regulado pelo nível do mar. Em eventos de tempo severo, as marés de tempestade e os ventos fortes vindos do sul e do sudeste elevam o nível do mar e bloqueiam o escoamento da laguna dos Patos e, por conseguinte, do lago Guaíba. Como o delta do Jacuí também é um sistema bloqueador do fluxo, forma-se ali um grande lago de inundação deltaica. No evento de 2024, esse lago teve cerca de 800 km², inundando toda a região metropolitana, onde vivem cerca de 4,5 milhões de pessoas. Foi o maior desastre climático em uma região metropolitana do hemisfério sul.

Convergência fluvial no Delta do Jacuí e no Lago Guaíba



Cinco rios da Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba (cor verde-amarelada), a mais impactada, drenam a região nordeste do estado, do norte para o sul (da esquerda para a direita): alto Jacuí, Taquari-Antas, Caí, Sinos e Gravataí. Todo o fluxo fluvial converge para o delta do Jacuí, no lago Guaíba (círculo amarelo), onde escoava vagarosamente até o Atlântico.

GTD: Além da magnitude das chuvas e das características do relevo e da hidrografia do RS, as formas atuais de ocupação e uso do solo gaúcho podem ser incluídas no rol de fatores que concorreram para as recentes inundações? Por quê?

Menegat: Os serviços ecossistêmicos são fun-

damentais para a gestão das águas em uma bacia hidrográfica. Estamos falando da importância dos banhados, campos naturais, matas ciliares ou ripárias para controlar a velocidade e a infiltração da água no solo, além de conterem a erosão. Os solos ficam muito danificados pela agricultura intensiva, que contribui para seu adensamento. Isso facilita o escoamento hortoniano, isto é, que ocorre sem infiltração de água, o que favorece o aumento da quantidade e velocidade da água. Isso causa enorme erosão.

Em muitos casos, houve remoção total da camada de solo, expondo o substrato rochoso. Fazendas inteiras foram destruídas pela erosão total do solo. Por outro lado, um mosaico equilibrado entre manchas de plantio e manchas naturais ajuda a proteger o solo, reter a água e diminuir a velocidade do escoamento. Além disso, as plantações de soja atuais chegam até a borda dos arroios e suprimem os

banhados onde os cursos d'água nascem. Os canais fluviais transformam-se em meros condutores de água lamacenta e ficam assoreados. Quando passa a chuva, os arroios logo secam, pois não há infiltração e recarga dos aquíferos que mantém os canais perenes. Isso produz um enorme desequilíbrio nos ecossistemas fluviais, berços e habitat de amplo espectro de espécies. Com a erosão dos solos, as águas ficam rapidamente carregadas de argila e silte, diminuindo a quantidade de oxigênio na água e

tornando o meio impróprio para as espécies aquáticas. O método atualmente predominante de plantio e uso do solo leva ao extermínio dos peixes. Como as nascentes foram suprimidas e os arroios secam facilmente, criou-se o hábito de construir barragens em seu lugar. Em muitas delas há produção de peixes, na maioria exóticos, criando-se uma falsa ideia de que a ictiofauna natural ainda se mantém. Agora há algo importante a ser dito. Muitos consideram que a influência dos serviços ecossistêmicos em



A enorme mancha avermelhada adentrando na laguna dos Patos marca o momento em que iniciou o escoamento do lago de inundação deltaica que impactou toda a região metropolitana de Porto Alegre. (Fonte: imagem de satélite, NASA).

um evento com precipitação de 800 mm seria irrisória. Porém, deve-se considerar que faltaram apenas 65 cm para a água extravasar sobre os muros dos diques de proteção da cidade de Porto Alegre. Uma gestão estratégica da bacia hidrográfica deve considerar a importância de cada milímetro de água para evitar inundações nas terras baixas. Os serviços ecossistêmicos atuam sobre um conjunto complexo de fatores. Removê-los, gera uma retroalimentação positiva, no sentido de aumentar o desastre.

GTD: Como resultado da grande enchente de 1941 e das que lhe sucederam, Porto Alegre ergueu um sistema de proteção contra inundações na década de 1970, integrado por diques, estações de bombeamento e sistema de drenagem pluvial. Em sua opinião, por que ele não funcionou a contento?

Menegat: As gerações de nossos bisavôs e bisavós, que viveram a enchente de 41, lutaram muito para proteger a cidade onde potencialmente viveriam seus descendentes. No Brasil, como sabemos, sistemas impor-

nantes de proteção são conquistados com muita mobilização da sociedade civil. Porto Alegre foi dotada de um sistema de 68 km de diques de proteção contra inundações e alagamentos. Trata-se de um sistema sofisticado de diques externo e internos que formam áreas restritas de contenção de água, chamadas de polder, dotadas de casas de

bomba. Um sistema de comportas que fica aberto para escoar a água da cidade em tempos normais pode ser fechado quando o nível da água atinge a cota de inundação de 3,60 m. A água da chuva dentro da cidade é escoada por meio das casas de bomba. Em situações em que o dique externo é avariado, a água inunda apenas a área do respectivo polder. O sistema de diques tem sua cota máxima em 6,0 m. A boa notícia é que os diques, no geral, resistiram à inundação. Porém, houve manutenção insuficiente nas comportas e a água inundou

a cidade por essas passagens. Na sequência, as casas de bomba foram desligadas e todo o sistema sucumbiu. A falta de manutenção e atualização do sistema nos últimos anos levou ao colapso da cidade durante a inundação. A catástrofe, nesse caso, foi tecnológica. Falha dos sucessivos governos locais que não levaram a sério a importância de um sistema de proteção nos tempos atuais de emergência climática. O negacionismo e a ganância cobram seu alto preço. Não só levaram à inoperância do sistema de proteção contra inundação de Porto Alegre, como colocaram por terra o esforço de nossos ancestrais e a aprendizagem com os desastres anteriores. E isso é muito crítico em um século em que as catástrofes serão mais frequentes.

GTD: Fala-se em mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global há pelo menos duas décadas. No RS, neste período, têm sido observadas mudanças nos padrões de precipitação? Quais? Estamos diante de um novo padrão de chuvas extremas?

Menegat: Os técnicos que estudaram a enchente de 1941 e dos anos que se seguiram, calcularam que tal evento teria uma recorrência de 370 anos. Passaram-se 83 anos e sucedeu-se outra inundação mais intensa e catastrófica do que a anterior. Não se trata apenas de estatística da frequência de eventos, mas de novo padrão do clima, que sinaliza uma mudança. Veja que em 2004, foi registrado o primeiro furacão no Atlântico Sul, o qual aterrisou em Torres (RS) e seguiu para o sul de Santa Catarina. Esse furacão inédito colocou em xeque a procrastinação

de medidas para enfrentar as mudanças climáticas e levou o ex-vice-presidente dos EUA, Al Gore, a escrever o livro “Uma Verdade Inconveniente”. A partir de um furacão inédito no Atlântico Sul, deveríamos ver uma mudança de padrão, mais do que apenas uma mudança de variação estatística. Vinte anos depois, ocorreu o desastre que podemos chamar agora de hidrogeoclimático e socioambiental, pela sua complexidade. Os padrões meteorológicos também têm mostrado mudanças seja na intensidade seja na fre-

humanas. Isso significa rever profundamente a interface entre as atividades humanas e a dinâmica da natureza alterada pela emergência climática no lugar em que vivemos.

GTD: Em tempos de mudanças climáticas, ações de prevenção, mitigação de riscos, preparação para emergências, resposta e recuperação para evitar desastres e minimizar efeitos estão na ordem do dia. Como os diferentes níveis de governo têm tratado essas questões?

PROGRAMA DE GESTÃO DE RISCOS (ONU, 2004)

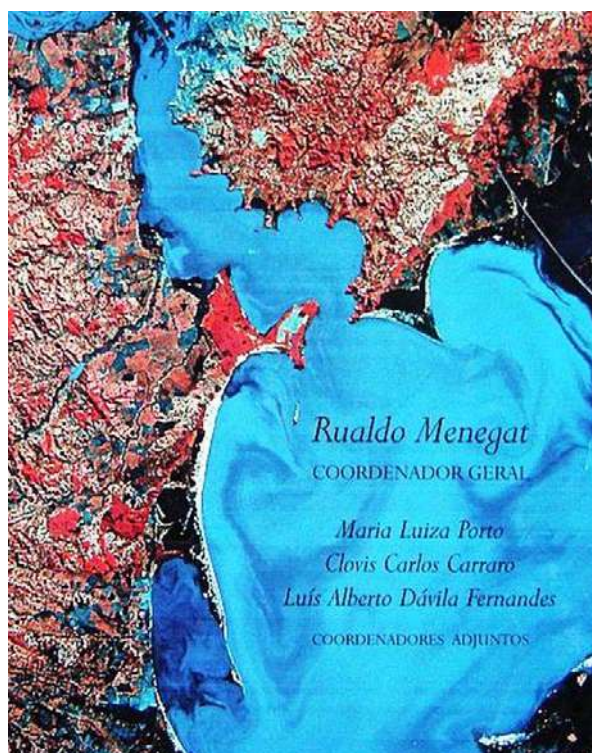


quência. Ventos fortes, tornados, microexplosões, ciclones bomba são nomes que se tornaram comuns para caracterizar eventos extremos no RS e não se ouvia falar deles há 20 anos. Porém temos que avançar no seu entendimento: não são apenas chuvas e ventos intensos. Temos que entender o conjunto do fenômeno, isto é, como se dá o impacto no escoamento hidrológico, nos ecossistemas e nos sistemas humanos, no âmbito de cada bacia. Precisamos reposicionar tudo, conceitos, disciplinas, territórios e atividades

Menegat: Em primeiro lugar é preciso reconhecer que não há um sistema de gestão de riscos em cada município ou no estado. Embora a ONU tenha elaborado um sistema de gestão de riscos ainda em 2004, governos locais, em geral, não querem abordar esses temas. O Brasil tem uma diversidade muito grande de situações, como esta do Rio Grande do Sul, em que as configurações geológicas, geomorfológicas, hidrológicas e o tipo de uso e ocupação do solo podem produzir a intensificação de fenô-

menos climáticos. Precisamos com urgência de um detalhamento das vulnerabilidades município por município. As comunidades em cada rincão precisam ter familiaridade com as vulnerabilidades e o significado de alertas de risco. Para tanto, há a necessidade de um amplo diagnóstico e educação, para que a sociedade possa se sensibilizar com as diversas situações possíveis. É preciso que os planos de contingência sejam previamente conhecidos e, inclusive, simulados periodicamente, para que não sejam esquecidos. A falta de familiaridade e entendimento de como se produz o desastre aumenta seu impacto. Além disso, deve-se considerar que a prevenção de desastres requer compromissos políticos fortes com a gestão ambiental, com a proteção das florestas e do solo, das águas e da fauna. Também requer planos diretores claros na identificação de áreas urbanas vulneráveis, de sorte a não expor a população ao risco. A defesa civil deve ser vista com uma estrutura de fato articulada de baixo para cima, a partir das comunidades. É preciso estruturar uma inteligência social do lugar para enfrentar os desastres climáticos. A defesa civil não pode ser um organismo em que mandatários locais desfilam com coletes apenas em situações de emergência. Ela tem que ser efetiva no dia a dia, na construção de uma cultura de proteção e defesa contra desastres. Atualmente, vê-se a defesa civil sob a ótica do socorrismo. Claro que no evento do RS o

socorro foi fundamental. Mas, o socorro é o último recurso em um sistema de gestão da emergência, nunca o primeiro, menos ainda o único. Em nível federal, têm sido tomadas medidas muito importantes, com o fortalecimento do CEMADEN e centros de pesquisa como o INPE, e o INMET, entre outros, mas ainda deve haver melhor coordenação dos sistemas de alerta com os estados e as comunidades.



Capa do Atlas Ambiental de Porto Alegre

GTD: O senhor coordenou a elaboração do Atlas Ambiental de Porto Alegre. Este trabalho deu suporte ao desenvolvimento de um conjunto de ações de caráter educativo, voltadas para o fortalecimento de uma cultura de prevenção. Poderia nos descrever sucintamente essa experiência, os obstáculos enfrentados e os avanços obtidos?

Menegat: O Atlas Ambiental de Porto Alegre foi elaborado por uma grande equipe de técnicos e pesquisadores da

UFRGS, da PMPA e do INPE. Trabalhamos durante quatro anos e nove meses para produzir um dos mais completos diagnósticos ambientais de um município. A primeira edição foi publicada em 1998, a segunda e a terceira em 2000 e 2006, respectivamente (veja em formato digital no site www.ufrgs.br). O Atlas é fartamente ilustrado, contém 98 mapas temáticos, 124 bloco-diagramas e 614 fotografias, com textos fáceis de ler. Ele serviu de modelo para que

mais de 60 cidades mundo afora também fizessem seus atlas, entre as quais São Paulo, Recife, Joinville, São Leopoldo, Barcelona, Buenos Aires, Lima, Viena, Abu Dhabi e Berlim. O Atlas serviu de base para desenvolver um revolucionário sistema de educação ambiental nas escolas municipais de Porto Alegre. De 1999 a 2018, foram implantados 32 laboratórios de inteligência do ambiente urbano (LIAU) nas escolas. Cada LIAU é constituído por um grupo de estudantes do 7º ao 9º ano e professores que cons-

troem uma espécie de minimuseu do bairro, contendo mapas temáticos, litotecas, maquetes, trilhas ecológicas, etc., elaborados com base no Atlas ambiental. Os LIAUs também são um repositório didático onde estudantes das séries iniciais vão conhecê-lo e interagir com estudantes das séries finais. Os LIAUs fazem parte de uma estratégia de desenvolvimento da inteligência social do lugar. O conhecimento e a educação com base no lugar permitem desenvolver programas espe-

cíficos de gestão do território e favorecem a participação das pessoas. Esses elementos são fundamentais para que a população desenvolva tecnologias sociais para diminuir os riscos ambientais e climáticos nos lugares em que vivem.

GTD: Apesar da denominação, o Sistema Confea-CREAs (Conselhos Federal e Regionais de Engenharia e Agronomia) também reúne pro-fissionais geólogos, geógrafos e meteorologistas. Em sua opinião, essas autarquias podem contribuir para o enfrentamento deste cenário de mudanças climáticas? Por quais formas?

Menegat: Devemos pensar na formação de profissionais aptos para entenderem e enfrentarem os impactos e mudanças trazidas pela emergência climática. Em geral, em nossa área técnica, ainda há muita resistência para entender a emergência climática. Uma revisão dos currículos para que incluam temas relacionados a desastres climáticos seria um bom começo. Mas é preciso ir mais longe. As universidades devem formar os jovens a partir dos problemas dos lugares onde se encontram, de sorte a entender a vulnerabilidade e os riscos de nossas comunidades. Precisamos educar os futuros profissionais ao mesmo tempo em que construímos soluções com

a sociedade. Para isso, os programas de extensão passam a ser chave na formação das novas gerações. O Projeto Rondon nos anos de 1970 e 1980 marcou gerações de técnicos. Porém, esse programa levava basicamente assistência médica e odontológica para as comunidades do fundão do Brasil. Hoje, precisamos levar o conhecimento básico sobre vulnerabilidade e gestão de riscos. É preciso construir com os mu-



Aluno do LIAU da Escola Municipal de Ensino Fundamental Judith Macedo de Araújo apresenta para pais e mães uma maquete onde estão representados os riscos geológicos na região em que moram, no Morro da Cruz em Porto Alegre

nicipios e suas comunidades a inteligência social do lugar, e, com base no conhecimento, conectá-la com as redes mais gerais. Trata-se de um programa não só de sustentabilidade, mas também de sobrevivência em um planeta em transformação. Todas as instituições e sociedades técnico-científicas deveriam se engajar em programas de gestão de riscos locais.

GTD: Há quem se refira ao desastre que se abateu sobre o RS como uma tragédia, uma fatalidade. Nos dicionários, essa palavra (fatalidade) é explicada como “aquilo que não se consegue evitar”. O senhor concorda com o uso dessa expressão para caracterizar o evento de abril/maio? Por quê?

Menegat: A tragédia é uma má sorte, um infortúnio ou uma desgraça. Já o desastre tem a ver com um grande distúrbio que se repete no local onde uma comunidade vive. Assim, enquanto não podemos de fato controlar uma tragédia, pois ela é inevitável, podemos nos adaptar e diminuir o impacto de um desastre, porque é recorrente. Pode-se afirmar que a mudança climática que está em curso é inevitável. Mas os desastres são evitáveis porquanto podemos agir e aprender em relação a eles. Pode-se prevenir e mitigar seus efeitos. Os desastres não são um destino ou fatalidade incontornável relacionada às mudanças climáticas.

Temos capacidade técnica, social e econômica para fazer frente aos desastres e minimizar seus impactos. Isso é fundamental para a educação das gerações que vão ter o peso das decisões daqui a 30 ou 50 anos. Precisamos desde já construir uma cultura de proteção e encorajar as novas gerações a enfrentarem o século XXI.

(*) Professor Associado do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da UFRGS, Doutor em Ecologia da Paisagem, Mestre em Geociências e Geólogo pela mesma instituição. É ainda Doutor Honoris Causa pela Universidade Ada Byron (Peru) e Professor da Cátedra UNESCO/Rede UniTwin de Desenvolvimento Sustentável/FLACAM (La Plata, Argentina).

Estamos ingressando em um “novo normal” climático?

Eventos meteorológicos extremos têm sido cada vez mais observados em várias regiões do planeta. Diversas instituições e organismos internacionais dedicados ao estudo do clima creditam as causas desse fenômeno ao aumento da emissão humana de gases que causam o efeito estufa, responsáveis pelo aquecimento global. O aumento da concentração desses gases (GEE) pode gerar perturbações atmosféricas capazes de produzir secas e inundações severas, ondas de frio e calor intensos, vendavais, tornados e ciclones, entre outros fenômenos. Mas será que a intensidade e, sobretudo, a frequência com que tais eventos têm ocorrido, já caracterizam um “novo normal” climático?

Segundo a meteorologista Any Caroline, pesquisadora na área, com atuação na Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte (SEMARH/RN), Climatologia e Meteorologia são ciências que estudam o mesmo objeto: o comportamento da atmosfera. A diferença entre ambas, segundo Caroline, é que a Climatologia “foca um período maior de tempo para observação e estudo de uma determinada região, levando-se em consideração, em muitos casos, um intervalo de no mínimo 30 anos”. Já a Meteorologia, responsável pelas conhecidas previsões do tempo, “trabalha com um recorte mais momentâneo, circunstancial”. Em outras palavras, é como se a Climatologia fosse um filme,

e a Meteorologia, uma cena.

No roteiro desse filme imaginário, com início, desenvolvimento, clímax, resolução e conclusão, o evento meteorológico extremo corresponderia à cena ou a sequência do clímax, onde o conflito alcança seu grau máximo e se resolve. Uma espécie de ponto fora da curva, ou, nas palavras de Any Caroline, “um evento que apresente valores que estejam fora da condição tida como normal naquela região, ou seja, fora da média esperada para aquele período”. A grande questão, no entanto, é que esse filme passou a ter cenas de tensão máxima, com eventos considerados fora dos padrões ocorrendo em profusão.

Elementos e fatores

Eventos extremos geralmente resultam de uma conjugação excepcional, pouco comum, de elementos e fatores climáticos. Segundo Any Caroline, “os principais elementos climáticos são temperatura, umidade e pressão atmosférica, sendo que esta última também interfere na ação dos ventos”. Já os fatores climá-

ticos, que são diversos (latitude, altitude, proximidade do mar, relevo, vegetação, correntes marítimas...), determinam e alteram esses elementos, podendo fazer, por exemplo, com que dois municípios vizinhos tenham climas completamente diferentes.

O simples deslocamento de uma massa de ar (vento), que acontece de uma área de alta pressão para outra de baixa pressão, pode ocasionar ondas de frio ou calor, chuvas ou estia-



Any Caroline (Meteorologista - SEMARH/RN)

gem. E, dependendo da temperatura e da umidade que possua, assim como dos fatores climáticos incidentes, esse vento pode se transformar em um vendaval ou ciclone, a chuva em tempestade e a estiagem em seca prolongada. Na atualidade, conforme atesta Any Caroline, “a elevação da temperatura média global, que tem alcançado novos máximos, vem sendo considerada como o elemento climático determinante para o aumento da intensidade e da frequência de eventos extremos”.

Segundo o relatório anual da Organização Meteorológica Mundial (OMM – Mar/2024), uma agência especializada das Nações Unidas (ONU) para a meteorologia, o ano de 2023 foi o mais quente já registrado desde a era pré-industrial (1850-1900), quando começaram essas medições, com um aumento da temperatura média da superfície do planeta de 1,450C. Neste mesmo ano, em novembro, também foi registrado o dia mais quente desse período, com a elevação da temperatura média alcançando 20C. “Pode parecer pouco, mas esse dado não diz respeito apenas a uma cidade ou país, isoladamente. Estamos falando da temperatura média global, incluindo continentes e oceanos. E essa elevação tem acontecido de forma mais acelerada do que em períodos anteriores”, alerta Any Caroline.

Causas e consequências

Diversos estudos e pesquisas desenvolvidos por organismos internacionais, como o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, em inglês), têm creditado a elevação da temperatura média global ao aumento da emissão humana de gases de efeito estufa (GEE), provenientes, principalmente, da produção e consumo de combustíveis fósseis e também do desmatamento, queimadas e degradação do solo.

Segundo a meteorologista Any Caroline, os

GEE, em princípio, desempenham um papel benéfico. “Ele é um fenômeno natural que impede com que parte da radiação solar que alcança a superfície da Terra seja refletida de volta ao espaço, irradiada em forma de calor. Isso faz com que o nosso planeta seja habitável, pois, caso esse efeito não existisse, a temperatura média global seria muito mais baixa, inviabilizando a existência de muitas formas de vida”.

No entanto, quando a atmosfera passa a receber um aumento excessivo de gases capazes de reter a irradiação desse calor, como o CO₂, CH₄ e o N₂O, entre outros, o efeito estufa torna-se prejudicial. O aquecimento da baixa atmosfera

e das superfícies terrestre e oceânica do planeta eleva a temperatura média global, provocando o derretimento de geleiras com o consequente aumento do nível do mar. A combinação de mais temperatura e mais água, entre outras consequências, influencia a umidade do ar e a pressão atmosférica.

“Esse processo, afirma Any Caroline, tem potencial para provocar grandes mudanças climáticas que já estão sendo sentidas em diversas regiões do planeta pelo aumento da ocorrência ou da intensidade de ondas de calor, assim como de estiagens e secas. A elevação da temperatura da superfície do mar também favorece a

evaporação e, por consequência, a formação de tempestades espalhadas pelo globo”.

Com o aumento da intensidade e da frequência desses eventos extremos, em um cenário de crescente urbanização da população mundial, a meteorologista defende que órgãos governamentais e agentes públicos, especialmente nos municípios, precisam estar preparados para qualquer tipo de situação. “Além de informação e conhecimento, eles precisam ter capacidade de planejamento e monitoramento, assim como planos de contingência. Esses eventos podem acontecer em qualquer local”, opina Any Caroline.

Segundo o 6º relatório do IPCC (Mudança do Clima 2023), “as concentrações de CH₄ e N₂O aumentaram para níveis sem precedentes em pelo menos 800.000 anos (confiança muito alta), e há uma alta confiança de que as concentrações atuais de CO₂ são mais altas do que em qualquer momento durante pelo menos os últimos dois milhões de anos”.

Desastres já são mais frequentes (e danosos) do que se imagina

Emissão de decretos de anormalidade no país cresceu 63% em 11 anos

Entre janeiro de 2013 e dezembro de 2023, a quantidade anual de decretos de anormalidade (Situação de Emergência e/ou Estado de Calamidade) emitidos em decorrência de desastres naturais registrados no país aumentou em 63%. A informa-

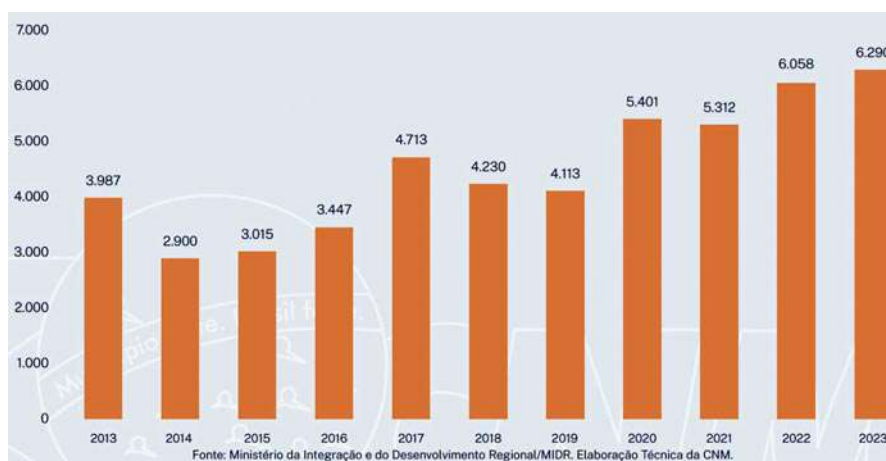
ção foi apurada pela Confederação Nacional dos Municípios (CNM) e é evidenciada em Estudo Técnico intitulado “Panorama dos Desastres no Brasil”¹, publicado em maio de 2024. O trabalho foi elaborado a partir de dados coletados junto às defesas civil municipais, estaduais e ao Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR). Em números absolutos, o período totaliza 49.466 decretações de anormalidade por desastres naturais, sendo 3.987 em 2013 e 6.290 em 2023, apresentando média anual de 4.496 registros.

A CNM tipifica os desastres naturais em dois grandes grupos: os súbitos e os de evolução gradual. Os primeiros podem ser deflagrados por eventos ad-



versos “decorrentes de tempestades e ciclones, de início abrupto, desencadeando enchentes, inundações, alagamentos, enxurradas e deslizamentos”. Já os desastres naturais de evolução gradual são originados “por eventos de agravamento lento e progressivo, como a seca e a estiagem,

que acabam resultando em danos crescentes ao longo do tempo”. No período de 11 anos analisado pelo Estudo Técnico, os desastres naturais que mais provocaram emissão de decretos de anormalidade foram relacionados à seca/estiagem, com 26.141 casos, e à chuva, com 18.918. O total desses registros, que alcança 45.059 ocorrências, foi responsável por 91% de todos os Decretos de Situação de Emergência e/ou de Estado de Calamidade (49.466) emitidos no país, em razão de desastres naturais, que incluem ainda incêndios e outros tipos*.



Regionalização

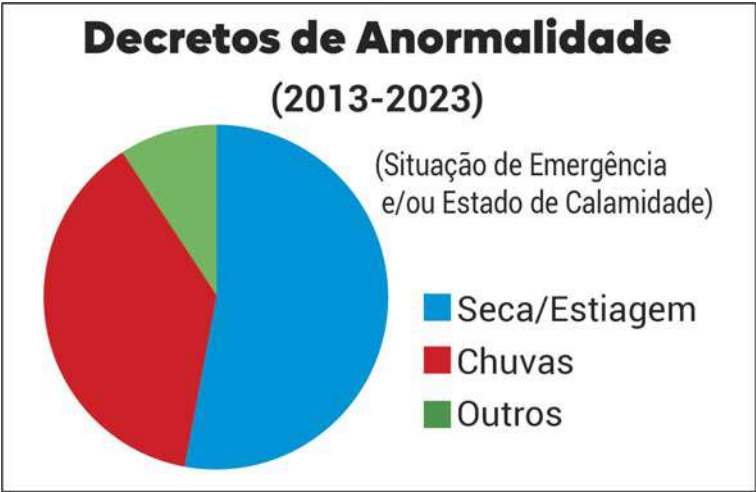
No Estudo Técnico da CNM, considerando apenas os casos de decretos de anormalidade emitidos em decorrência de desastres provocados pela seca/estia-

(1) Acessado em: 22/07/2024. Disponível em:

https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2024/Estudos_tecnicos/202405_ET_Panorama_Desastres_Brasil_2013_a_2023.pdf

gem, as regiões mais afetadas foram a Nordeste, com 19.291 registros (73,8%), seguida pela Sudeste, com 3.525 (13,5%). No somatório, elas respondem por 87,3% do total de decretações de anormalidade por seca/estiagem emitidas no País (26.141), entre 2013 e 2023.

Nos recortes regionais, os estados do Nordeste que mais decretaram anormalidade por desastres provocados pela seca/estiagem foram a Paraíba



cretações de anormalidade por chuva, registradas entre 2013 e 2023.

No recorte da região Sul, os estados de Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS), com 4.101 (53,5%) e 2.706 (35,3%) emissões, respectivamente, somam quase 89% do total. Por outro

lado, juntos, esses estados também são responsáveis por 36% de todas as decretações de anormalidade decorrentes de desastres provocados pela chuva, registradas no País, durante o período estudado.

Quantidade de decretos por seca/estiagem por UF (2013-2023)

AC	43	CE	2.339	MG	3.269	PE	2.538	RO	55	SP	23
AL	853	DF	2	MS	445	PI	1.919	RR	25	TO	87
AM	146	ES	192	MT	73	PR	182	RS	1.510	BR	26.141
AP	22	GO	7	PA	98	RJ	41	SC	630		
BA	3.869	MA	169	PB	4.261	RN	2.978	SE	365		

Fonte: Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional/MIDR. Elaboração Técnica da CNM.

(PB), com 4.261 registros (22%), e a Bahia (BA), com 3.869 (20%). Já no Sudeste, com 3.269 emissões, Minas Gerais (MG) responde isoladamente por quase 98% de todas as decretações dessa região. Em 2024, esse estado passou a ter 217 dos seus 853 municípios enquadrados no Semiárido.

Já com relação à região Sudeste, Minas Gerais – por possuir um vasto território, relevo e tipos climáticos diferenciados, também integra a lista de estados com maior número de decretos de anormalidade emitidos em razão de desastres deflagrados pela chuva. Entre 2013 e 2023, foram

Quantidade de decretos por chuvas por UF (2013-2023)

AC	94	CE	157	MG	2.500	PE	519	RO	88	SP	786
AL	200	DF	12	MS	1.137	PI	100	RR	46	TO	181
AM	525	ES	641	MT	631	PR	856	RS	2.706	BR	18.918
AP	85	GO	279	PA	1.108	RJ	801	SC	4.101		
BA	752	MA	341	PB	27	RN	161	SE	84		

Fonte: Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional/MIDR. Elaboração Técnica da CNM.

Com relação às decretações de anormalidade decorrentes de desastres provocados pela chuva, as regiões Sul e Sudeste se destacam. A primeira, com 7.677 registros, responde por 40,6% de todas as emissões do país (18.918). Já a região Sudeste, com 4.765 casos, representa 25,2%. No somatório, as duas regiões alcançam 65,7% de todas as de-

2.500 emissões, correspondendo a quase 53% do total regional (4.728) e a 13,2% do total nacional.

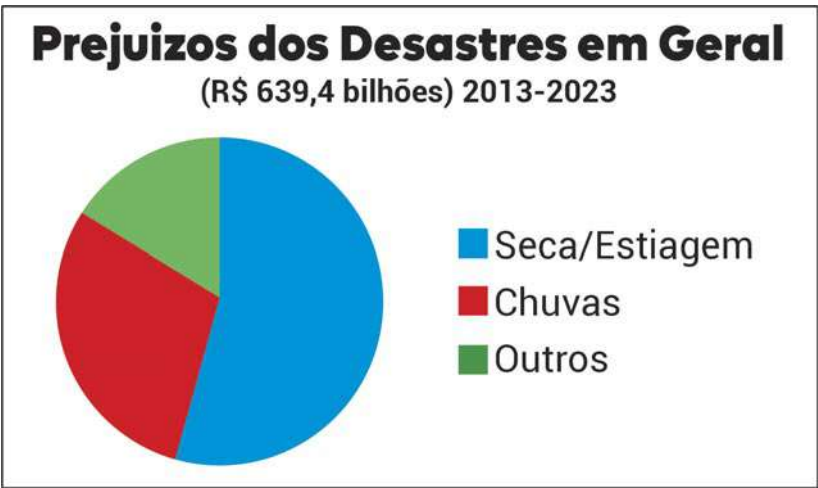
Consequências

Mesmo sem considerar o ano de 2024, já marcado pela catástrofe que se abateu sobre o estado do Rio Grande Sul, deflagrada por chuvas intensas,

o Estudo Técnico elaborado pela Confederação Nacional dos Municípios (CNM) fornece informações es- tarrecedoras sobre prejuízos econô- micos e, principal- mente, sobre per- das de vidas, pes- soas desabrigadas e desalojadas, em consequência dos desastres naturais registrados no país.

A estimativa de prejuízos (públicos, privados e materiais) decorrentes de desastres provocados pela seca/estiagem e pela chuva, segundo a CNM, soma cerca de R\$ 538,2 bilhões. Esse montante representa 84% do total de R\$ 639,4 bilhões em prejuízos causados por todos os tipos de desastres que originaram decretos de anormalidade (Situação de Emergência e/ou Estado de Calamidade), e que incluem ainda in- cêndios florestais, liberação de produtos quí- micos e tóxicos, geadas, ondas de calor, ondas de frio intenso, infestações de pragas e, em es- pecial, a Covid-19, entre outros.

Como agravante, a CNM ressalta que os nú-



decorrentes de seca/estiagem, avaliados em R\$ 347,4 bilhões, equivalendo a 54,3% dos prejuízos provoca- dos por todos os tipos de desas- tres, as regiões que contabiliza- ram as maiores perdas no perí- do foram a Nor- deste

(R\$ 160,5 bilhões) e a Sul (R\$ 103,6 bi- lhões). Já os provenientes de desastres defla- grados pela chuva, calculados em R\$ 190,8 bilhões (29,7%), tiveram as regiões Sul (R\$ 66,2 bilhões) e Sudeste (R\$ 48,2 bilhões) como as mais afetadas.

Vidas

Apesar dos prejuízos econômicos expressivos – mesmo que reconhecidamente subavaliados, no “Panorama dos Desastres no Brasil” são os danos sociais, traduzidos em perdas de vidas, números de desabrigados e desalojados, que mais impressionam. Segundo o estudo da CNM, entre janeiro/2013 e dezembro/2023, “os desas-

Total – Desabrigados – 2013 a 2023				
Sul	Norte	Centro – oeste	Sudeste	Nordeste
144.303	333.633	10.377	101.412	336.157
Fonte: Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional/MIDR. Elaboração Técnica da CNM.				

meros informados dizem respeito a apenas 2.654 municípios, ou, 47% de todos os 5.233 que regis- traram decretos de anormalidade no sistema fe- deral. Isto, porque, ainda segundo o estudo da CNM, “a grande maioria (dos municípios) preen- che (apenas) as informações acerca de danos hu- manos (mortos, feridos, desalojados, dentre ou- tros), que são os dados que conseguem sistematizar com maior precisão e rapidez após um desastre”.

No recorte que trata apenas dos prejuízos

tres naturais afetaram mais de 418,3 milhões de pessoas”. O número supera o da população do país, mas a entidade chama a atenção para o fato de que “uma mesma pessoa pode ser afe- tada por desastres mais de uma vez ao longo dos anos e de diversas maneiras”.

Entre a população afetada, o estudo técnico destaca ainda os números relativos a desabri- gados (925,8mil) e a desalojados (4,1 milhões). E, nos dois casos, as regiões Nordeste e Norte

registram os maiores contingentes de pessoas atingidas. Em número de desabrigados, com 336.157 pessoas (36,3%), o Nordeste vem à frente da região Norte, com 333.633 (36%). E o mesmo acontece com relação aos desalojados, com 1.136.218 pessoas (27,4%) na região Nordeste e 1.099.749 (26,8%) na região Norte. Nesta última condição, porém, ambas são seguidas de perto pela região Sul, com 1.068.946 (26%) desalojados.

A CNM considera como desabrigados aqueles que foram “obrigados a abandonar sua habitação de forma temporária ou definitiva em razão de

desastres, incluindo casos como o do rompimento das barragens de Brumadinho e Mariana (MG), em 2015. O balanço do período indica um total de 2.667 óbitos, mas não há referências específicas sobre perdas de vidas humanas decorrentes de desastres provocados pela seca/estiagem, embora os dados sobre desabrigados e desalojados na região Nordeste, que é a que mais sofre com esse tipo de evento climático (73,8% dos decretos de anormalidade), sejam elevados.

Já com relação ao número de mortes decorrentes de desastres provocados pela chuva

Total – Desalojados – 2013 a 2023

Sul	Norte	Centro-Oeste	Sudeste	Nordeste
1.068.946	1.099.749	30.535	802.144	1.136.218
Fonte: Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional/MIDR. Elaboração Técnica da CNM.				

evacuações preventivas, de destruição ou de avaria grave decorrentes de acidente ou desastre e que necessitam de abrigo provido pela administração pública municipal, estadual e/ou federal”. Já os desalojados, são os que foram “obrigados a abandonar sua habitação de forma temporária ou definitiva (...), mas não necessariamente carecem de abrigo provido pela administração pública municipal, estadual e/ou federal”.

No Estudo Técnico, o cômputo do número de mortes, assim como os de desabrigados e desalojados, leva em conta diversos tipos de

(2.143), que foram responsáveis pela maioria (80,3%) dos óbitos causados pelos diversos tipos de desastres que ocorreram no Brasil nos últimos 11 anos (2.667), as regiões mais afetadas foram a Sudeste (1.294), a Nordeste (319) e a Sul (304). Segundo o mais recente balanço da Defesa Civil gaúcha, o desastre deflagrado pelas fortes chuvas que caíram sobre o estado entre abril e maio, em um período de 20 dias, provocou 183 mortes. Considerando o estudo da CNM, esse número representa 60% do total dos óbitos registrados em toda a região Sul, entre 2013 e 2023.

Mortes em desastres por chuvas

Sul	Norte	Centro-oeste	Sudeste	Nordeste
304	159	67	1.294	319

Fonte: Coordenadorias Estaduais de Proteção e Defesa Civil, MIDR. Elaboração Técnica da CNM.



mutua

Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea

BENEFÍCIOS MAIS ACESSÍVEIS

PARA TODOS OS MOMENTOS DA VIDA

BENEFÍCIOS REEMBOLSÁVEIS E SOCIAIS



Garante Saúde



Equipa Bem



Férias Mais



Ajuda Mútua



Auxílio Funeral



Pecúlio por Morte



Auxílio Pecuniário



PIM

PLANOS DE SAÚDE



Benevix
Sua administradora de benefícios.



Unimed

E MAIS



**CLUBE
mutua
DE VANTAGENS**



CONFEA
Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia



CREA
Conselhos Regionais de Engenharia
e Agronomia



mutua
Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea

SGB disponibiliza aplicativo que identifica áreas de risco com a colaboração da população

Em tempos de mudanças climáticas e eventos meteorológicos extremos, acesso à informação sobre áreas potencialmente sujeitas a desastres torna-se indispensável à gestão territorial, à defesa civil e ao bem-estar social. E num país onde a cultura de coleta, armazenamento e disponibilização de dados ainda é pouco desenvolvida e disseminada, todo esforço realizado com esse propósito pode ajudar a salvar vidas, minimizar prejuízos econômicos e danos ambientais.

O “Prevenção SGB” é um aplicativo que identifica áreas do território nacional que apresentam maior potencial de risco de desastres naturais. Nele, segundo o geólogo, Tiago Antonelli, Chefe da Divisão de Geologia Aplicada do Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), os usuários podem visualizar as informações do local onde estão ou selecionar áreas de seu interesse.

“O app – informa Tiago, permite que qualquer pessoa possa navegar no mapa e, por geolocalização, clicando no local escolhido, saber se é uma área de risco”.

Como o próprio nome sugere, o “Prevenção SGB” foi originalmente desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), reunindo e disponibilizando informações obtidas a partir de diversos estudos realizados por essa empresa pública, que é vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME). Com a criação do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas aos Desastres Naturais (PNGRRDN), em 2011, após os eventos que ocorreram na região serrana do

Rio de Janeiro, o SGB-CPRM recebeu a incumbência de mapear e fazer o reconhecimento de áreas de risco de desastres em todo o território brasileiro.

O aplicativo “Prevenção SGB” classifica os setores de acordo com o grau de risco (muito alto, alto, médio e baixo) e tipo de perigo geológico (susceptibilidade à corrida de massa, à inundação, à enxurrada, fluxo de detritos, queda de blocos de rocha, erosões...), além de apresentar informações sobre ocorrência de

abalos sísmicos. Ao indicar o local desejado, o cidadão tem acesso a detalhes como tipologia do processo geo-hidrológico, descrição, sugestão de intervenção, além do número de edificações e pessoas residentes na área.

Colaboração

Atualmente, o “Prevenção SGB” possui mais de 14 mil áreas de risco identificadas, distribuídas em cerca de

1.700 municípios já mapeados, em todas as regiões do país, e que impactam diretamente mais de quatro milhões de brasileiros. A proposta do aplicativo, no entanto, é mais ousada. De acordo com Tiago Antonelli, o app visa ampliar esse conhecimento, tanto em número de municípios quanto de setores de risco, cadastrando novos pontos de desastres com a participação direta de técnicos da defesa civil, gestores e, principalmente, da população.

Para viabilizar essa colaboração, o aplicativo disponibiliza funcionalidades que permitem ao usuário o envio de fotos, vídeos e textos que possam agregar novas informações. “A pessoa



Tiago Antonelli (Geólogo - SGB-CPRM)

cadastra um evento que tenha presenciado anexando uma foto ou vídeo, e o descreve brevemente em um formulário”, explica Tiago. A documentação enviada é analisada e validada pelo SGB-CPRM, e em seguida passa a integrar uma base nacional de eventos relacionados a desastres, contribuindo para a ampliação e enriquecimento do banco de dados do aplicativo.

Como baixar?

O “Prevenção SGB” encontra-se disponível gratuitamente na Google Play Store, podendo ser localizado na loja digital a partir de uma simples pesquisa que contenha a expressão “prevenção de desastres”. Por enquanto, a ferramenta está acessível apenas para celulares que utilizem o sistema Android, mas a intenção é expandir seu acesso para outras plataformas.

Convencido de que a prevenção de desastres não depende somente de instituições como o Serviço Geológico ou a Defesa Civil, Tiago Antonelli acredita que “o aplicativo vai ajudar muito na prevenção e mitigação de desastres e salvamento de vidas”. Para isso, o geólogo conchama todos os cidadãos a baixarem o aplicativo, pois, “a gente só pode prevenir aquilo que conhece”.



Opinião

O desenvolvimento de uma ferramenta capaz de integrar e conectar dados sobre áreas de risco de desastres, por meio do contexto geográfico, contando com a colaboração da população, faz do “Prevenção SGB” uma aplicação inovadora que precisa ser mais difundida e, sobretudo, utilizada. Prevenção e mitigação de risco de desastres é trabalho que se apoia fundamentalmente em informação, conscientização e engajamento.

Geologia, cidades e mudanças climáticas

*Entrevista com Fábio Reis**

No senso comum, o trabalho dos geólogos é fortemente associado a atividades de pesquisa e exploração de recursos minerais (bens metálicos e não metálicos) e energéticos (petróleo e gás). Da mesma forma, quando se pensa no ambiente em que esses profissionais exercem sua atividade, logo sobrevém a ideia do “trabalho de campo” em seu sentido literal, ou seja, de algo realizado em áreas distantes de centros urbanos. A Geologia, no entanto, constitui uma vasta área da Ciência e da Engenharia, com caráter multidisciplinar e múltiplas aplicações, inclusive na Engenharia. E, nas cidades, os estudos sobre as interações entre o meio físico e as atividades humanas não apenas têm sido constantemente utilizados, como são crescentemente requeridos.

Nesta entrevista, originalmente concedida por mensagens de áudio, o geólogo e engenheiro civil, Fábio Reis, aborda essas e outras questões. Relacionando o desenvolvimento de áreas como a Geologia de Engenharia e a Geologia Ambiental à necessidade de atendimento a demandas contempo-

râneas cada vez mais complexas e prementes, Fábio destaca que a produção desse conhecimento “exige grande interação entre saberes”. Num contexto em que a urbanização da população mundial alcança níveis sem precedentes, ele também explica porque o conhecimento técnico do meio físico e dos processos geológicos que ocorrem numa determinada

área “são imprescindíveis para a gestão sustentável das cidades e territórios”.

Por fim, diante da tendência de aumento da ocorrência de eventos climáticos e meteorológicos extremos com potencial para deflagração de desastres, Fábio revela porque acredita que o Brasil ainda não esteja preparado para enfrentar este cenário. Chamando a atenção para a necessidade de ajustes e de intensificação do tra-



Fábio Reis (Geólogo e Engenheiro Civil - IGCE/Unesp)

balho de mapeamento e identificação de áreas de risco, Fábio Reis defende a adoção de políticas públicas de longo prazo capazes não só de “dar as respostas devidas, que é o trabalho de gerenciamento de desastres”, mas, principalmente, de “promover ações de prevenção e mitigação, que são atribuições da gestão de riscos”.

GEOLOGIA Todo Dia: Apesar de atuar em uma vasta área do conhecimento, o trabalho dos geólogos ainda é fortemente identificado com a prospecção e exploração de recursos minerais e energéticos. Em quais outros campos de atuação, nem sempre tão visíveis, a Geologia também tem

sido requerida e necessária?

Fábio Reis: Embora nem sempre sejam tão visíveis ou lembradas, existem outras áreas em que o trabalho desenvolvido pelos geólogos é fundamental. A Geologia de Engenharia, por exemplo, fornece estudos geológicos, geotécnicos, tanto para projetos quanto

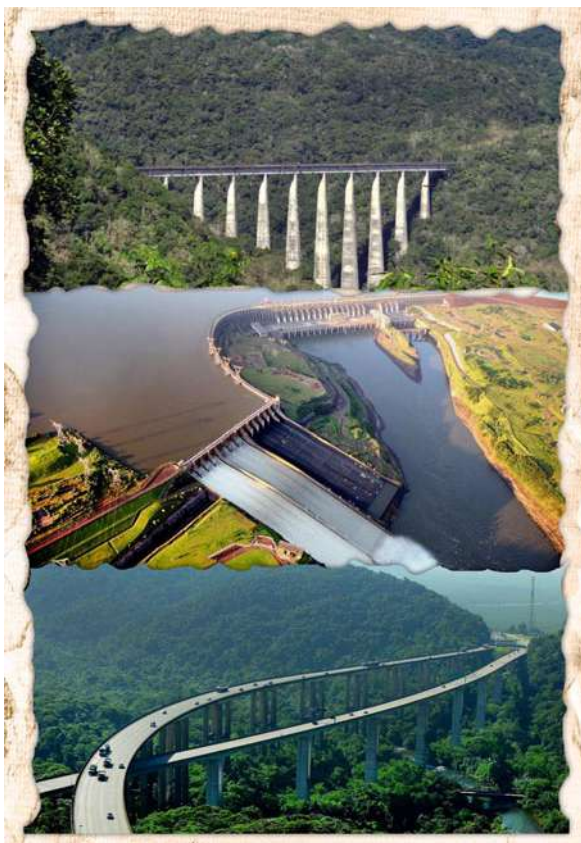
para a execução de obras e a operação e desativação de empreendimentos. O mesmo acontece com a prospecção de água subterrânea para consumo e uso, em que o trabalho dos hidrogeólogos é indispensável. Mais recentemente, sobretudo nas últimas quatro décadas, tem crescido bastante o

vasto campo da Geologia Ambiental. Este segmento abrange atividades que envolvem o planejamento de cidades, mapeamento de áreas de risco de desastres, estudos de suscetibilidade e de contaminação do solo e da água, entre outros, que são assuntos que ganharam importância a partir de 1997, com as primeiras legislações produzidas aqui no Estado de São Paulo, e que, posteriormente, foram ampliadas para todo o país. A área de Geoconservação, no que diz respeito ao conhecimento e uso da geodiversidade, também tem crescido muito. Fazer o melhor uso do território, pensando na importância da conservação de sua geodiversidade, tem permitido práticas comunitárias de desenvolvimento sustentável, como as que ocorrem nos territórios dos geoparques, em todo o mundo.

GTD: Geologia Ambiental e Geologia de Engenharia são ramos da Geologia Aplicada considerados relativamente novos e com mercados de trabalho em franca expansão. Do que eles se ocupam?

Fábio: De fato, considerando as atividades de pesquisa e prospecção mineral, a Geologia de Engenharia e a Geologia Ambiental são campos com desenvolvimento mais recente. Em nosso país, no entanto, a Geologia de Engenharia já tem uma atuação forte desde as décadas de 1960/70, com o advento das grandes obras de construção de barragens, rodovias, túneis e metrô, que caracterizaram aquele período. Esse tipo de demanda pela Geologia de Engenharia esteve muito associado ao investimento público em infraestrutura. Hoje, a expansão de seu campo de atuação

se dá principalmente pelo crescimento da urbanização e, conseqüentemente, das construções nas cidades. Já a Geologia Ambiental ganha impulso a partir do final da década de 1980, quando os Planos Diretores passaram a ser parte da legislação de diversos municípios, e de 1990, quando surgiu, em São Paulo, a primeira legislação sobre gerenciamento de áreas contaminadas no Brasil. Dentro da Geologia Am-



biental, nos últimos 10 anos, mas com crescimento maior nos últimos cinco, seis anos, entra a Geoconservação. Ainda não é uma área consolidada, mas tem crescido, principalmente, em associação com a criação de geoparques. A Geoconservação é uma área cujo desenvolvimento ainda se encontra muito atrelado a estudos e pesquisas acadêmicas, mas a tendência é que isso se modifique e se amplie, até para atendimento a exigências da legislação ambiental.

GTD: Apesar de serem ramos da Geologia Aplicada, a Geologia Ambiental e a de Engenharia reúnem conhecimentos construídos de forma colaborativa, multidisciplinar. Quais são as outras áreas com as quais a Geologia se relaciona para a produção desses conhecimentos?

Fábio: Na atualidade, todas as áreas da Geologia têm essa característica multidisciplinar, mesmo as mais tradicionais.

No entanto, nos casos da Geologia de Engenharia e Ambiental essa condição é muito mais presente e exigida, tanto na fase de planejamento e elaboração de projetos quanto nas de execução e de monitoramento. Na Geologia de Engenharia, a relação com engenheiros civis, engenheiros químicos e arquitetos, como o próprio nome sugere, é evidente. Na Geologia Ambiental, entretanto, essa necessidade de multidisciplinaridade se acentua, requerendo interação com geógrafos, biólogos, agrônomos, meteorologistas, e até com profissionais de áreas mais distantes, como os do Direito e da Medicina. Tudo isso impõe aos geólogos de hoje capacidade de trabalhar em equipe.

GTD: Segundo o Relatório Mundial das Cidades (ONU-Habitat/2022), as áreas urbanas do planeta já abrigam 55% da população global, devendo chegar a 68% até 2050. No Brasil, de acordo com o IBGE, essa projeção sobe para 85%. Diante desse cenário, quais são os principais problemas que as sociedades já estão sendo chamadas a responder?

Fábio: A urbanização da população tem levado as cidades a se juntarem cada vez mais

num processo chamado de conurbação que faz com que haja uma integração muito grande entre um município e outro, formando um único complexo urbano. Esse fenômeno, que é mundial e também ocorre no Brasil, traz problemas importantes, que necessitam de soluções novas. Cada cidade tem suas demandas internas, mas as soluções não podem mais ser pensadas isoladamente. É necessário concebê-las e desenvolvê-las em conjunto, planejar de forma integrada, seja na parte ambiental, social ou econômica, seja para a ocupação e uso do solo, abastecimento d'água, transporte ou para que se possa instalar um grande empreendimento. E aí é que entra o conhecimento geológico, principalmente, na questão do entendimento do meio físico, auxiliando o planejamento da ocupação territorial. Vamos lembrar que o meio físico não respeita – digamos assim, os limites político-administrativos municipais. Numa área em que há recarga de aquíferos, por exemplo, a existência de determinadas atividades industriais pode contaminar o subsolo, comprometendo o abastecimento de diversas cidades. Há, também, a questão das áreas de risco, com potencial para escorregamentos, deslizamentos de terra, ou mesmo inundações. Nessas condições, a prioridade deve ser sempre dada à dinâmica natural e não à ocupação humana.

GTD: No que diz respeito à busca de soluções para os problemas advindos da crescente interação entre as atividades humanas e o meio físico,

em quais situações a Geologia (Ambiental e de Engenharia) tem sido mais demandada e quais respostas pode oferecer?

Fábio: Atualmente, na Geologia de Engenharia e Ambiental, as demandas estão muito associadas a obras, à criação de novos empreendimentos e, também, ao gerenciamento de empreendimentos antigos, áreas que sofreram degradação, com histórico de contaminação e de passivos ambientais, havendo necessidade de recuperá-las para que tenham um novo uso. Geralmente, essas áreas estão dentro de aglomerações urbanas já consolidadas e os geólogos colaboram com a elabora-

e mapeamento do subsolo, do meio físico, para que se possa determinar o melhor curso para o empreendimento.

GTD: No âmbito das cidades brasileiras, quais são os estudos e produtos resultantes do trabalho realizado pelos geólogos, indispensáveis ao planejamento e ordenamento do uso e ocupação do solo e a uma boa gestão territorial e ambiental?

Fábio: Seja numa cidade ou em áreas regionais, como os aglomerados urbanos, unidades de conservação, bacias hidrográficas e regiões metropolitanas, os geólogos têm papel destacado em todas as fases do

planejamento territorial, tanto para identificar as melhores formas de uso, quanto para que a ocupação do solo possa ser efetivada. O conhecimento técnico do meio físico (relevo, rochas, solo e subsolo...) e dos processos geológicos que ocorrem numa determinada área são imprescindíveis para que se possa avaliar seu comportamento diante das

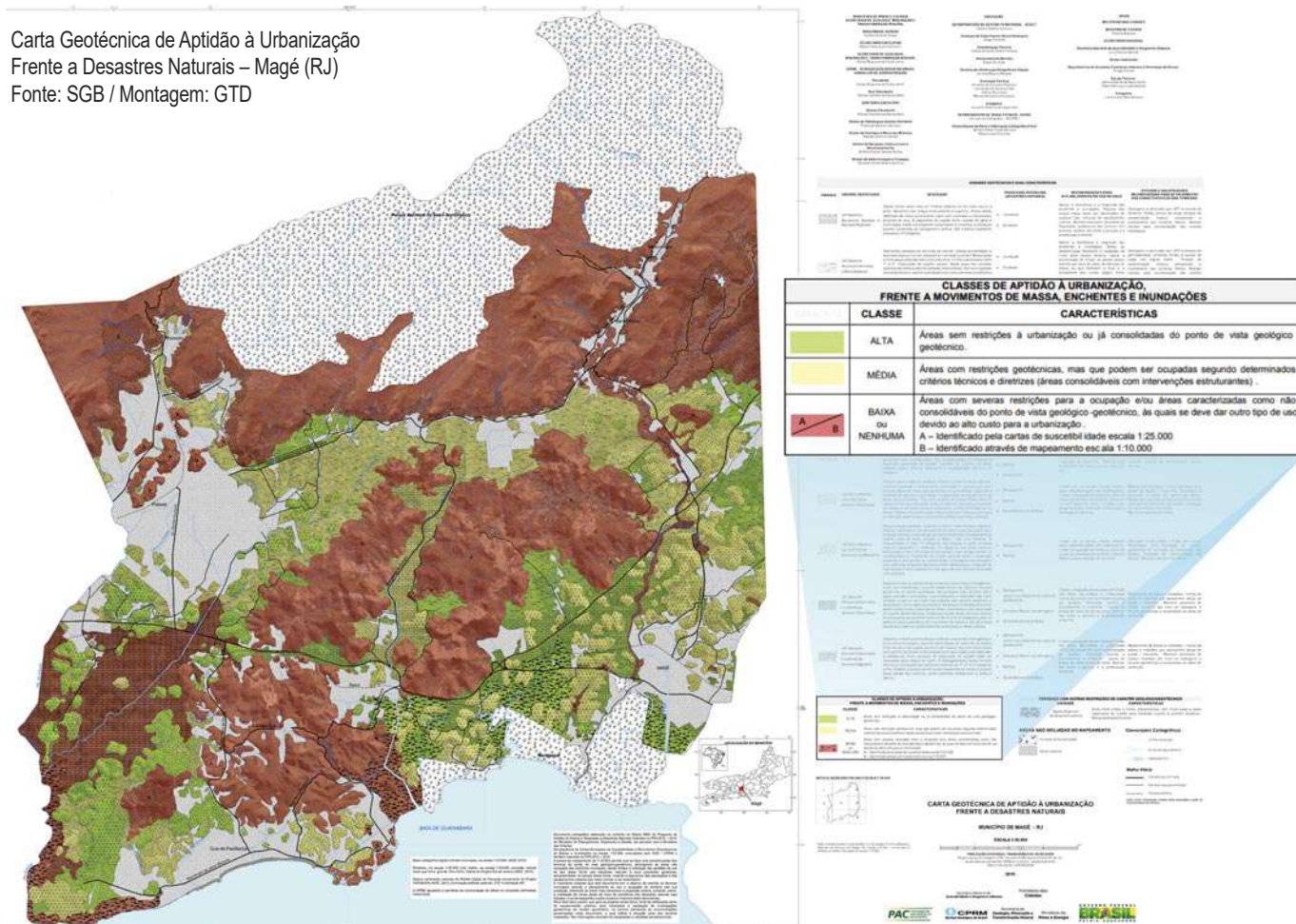
várias formas de uso e ocupação. Além disso, esse conhecimento também é requerido em fases posteriores ao planejamento. Por exemplo, quando da execução de um projeto, com o monitoramento geotécnico e geoambiental; nos processos de fiscalização, avaliando-se se os impactos dos empreendimentos estão de acordo com o que foi previsto; ou mesmo para uma eventual desmobilização ou desativação. Com relação aos produtos geológicos relacionados à gestão territorial, destaco a cartografia geotécnica e, em especial, as cartas de aptidão e de susceti-

FOTO: SPACE_STATION / NASA / DIVULGAÇÃO



imagem noturna da cidade de São Paulo conurbada com Guarulhos (tom de luz diferente, no canto direito). A foto foi capturada em 2022, a partir da Estação Espacial Internacional (ISS), a uma altura aproximada de 420 km do solo.

ção de diagnósticos a fim de que as soluções possam efetivamente dar segurança à população. Com relação à demanda para grandes obras em áreas urbanas, principalmente prédios, a atenção se volta para a adequação e segurança de fundações profundas, pois geralmente existem outros prédios e elementos de infraestrutura que precisam ser considerados. Entender como será a relação da obra e de suas fundações com instalações de água, esgoto, prédios vizinhos, por exemplo, ou, eventualmente em algumas cidades, com o metrô, exige todo um estudo de investigação



bilidade urbana. Elas sintetizam as características do ambiente físico de um território, relacionando-as às diversas formas de uso e ocupação, e também podem identificar diversos graus de risco geológico. Na atualidade, são essenciais para que as gestões municipais possam elaborar, aplicar ou mesmo rever seus Planos Diretores, balizando o estabelecimento de critérios e restrições para a ocupação de áreas que apresentem risco ou mesmo para a recuperação de áreas degradadas.

GTD: Em tempos de mudanças climáticas, com tendência ao aumento da intensidade e frequência de eventos extremos, como as cidades podem se tornar mais resilientes?

Fábio: A gente precisa entender como esses processos intensos devem evoluir. Os cientistas falam, há mais de 15, 20 anos, que eles se tornarão

mais frequentes. Por exemplo, há mais de 15 anos fala-se que a região Sul tende a ter mais eventos extremos de chuva, o que não quer dizer que não haverá seca também. Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, falam que haverá a intensificação de grandes ondas de calor; que sistemas meteorológicos vão possibilitar a ocorrência de áreas de concentração de calor extremo, e que – é preciso repetir: isso não quer dizer que não haverá chuvas extremas nessas áreas. Nas regiões litorâneas, fala-se do incremento dos processos de escorregamento, decorrentes de chuvas intensas, capazes de deflagrar movimentos gravitacionais de massa genericamente chamados de deslizamentos de terra... Então, a tendência é essa, e as cidades têm que se tornar cada vez mais capazes de superar esses eventos. Mas, como? Pessoalmente, penso que o planejamento é a palavrachave. Os

novos empreendimentos não devem ocupar áreas que sejam mais suscetíveis às possíveis consequências desses eventos. Claro: em um evento extremo é difícil você encontrar uma área que não possua algum tipo de vulnerabilidade, mas as que tenham maior potencialidade de serem afetadas devem ser restringidas. Por exemplo: áreas de planície de inundação não deveriam estar sendo ocupadas de forma tão intensa. São áreas para a conservação dos rios, da água. Até poderiam ser parques lineares, áreas de lazer. No entanto, nas cidades, a gente basicamente escondeu, encobriu, canalizou os rios e acabou com as áreas comuns associadas à natureza. Isso foi um desastre em termos urbanísticos que ocorreu não só no Brasil, e as consequências dessa falta de entendimento dos processos da natureza, de utilização dela em nosso favor – e não contra, estão aí.

O grande desafio que temos, no entanto, refere-se às áreas de ocupação mais antiga e com maior grau de risco, ou seja, de potencialidade de ocorrência de desastres. Neste caso, são necessárias obras de diversos tipos e, eventualmente, de remoção de suas populações para locais mais seguros, transformando-as em áreas de conservação. Para isso, o país precisará de um programa habitacional de longo prazo, de uma política pública tal como o SUS e o Bolsa Família, coisas que o Brasil entendeu serem importantes. Para que tenha-

esperamos acontecer para depois tomar uma atitude. No que diz respeito aos esforços de prevenção e à relação com a Geologia, mesmo na questão do mapeamento de áreas de risco em que evoluímos muito, ainda existem lacunas importantes. Em geral, nossas Cartas de Risco são muito estáticas, focadas em um cenário de normalidade. Temos que abrir os olhos e trabalhar com os novos cenários decorrentes das tendências em curso. Para a criação dessas Cartas, também precisamos construir grandes bancos de

prazo, precisamos ter clareza, município a município, ano a ano, de quantas e quais áreas de risco devem ser eliminadas e de como fazê-lo. Tem que haver previsão e destinação suficiente de recursos para isso porque esse esforço demanda muitas obras, construções, tanto para abrigar as populações quanto para a transformação dos locais de origem em áreas de conservação, a fim de que as pessoas não voltem a ocupá-los como áreas de moradia. Já no campo das respostas, os casos do litoral norte de SP e, mais recentemente, do RS, mostram que também temos problemas. Nas duas situações, havia previsões, as populações foram avisadas, mas não sabiam o que fazer. No caso do RS, especificamente na Região Metropolitana de Porto Alegre, os sistemas de contenção de inundações falharam porque não houve manutenção adequada e também não havia um plano de evacuação da população.

Então, por esses e outros exemplos, acredito que o Brasil ainda não esteja preparado. Nem para dar as respostas devidas, que é o trabalho de gerenciamento de desastres, e muito menos para as ações de prevenção e mitigação, que é a gestão de risco. Nessa matéria, como em outras, tem que haver uma integração muito forte entre a União e os demais entes federativos, tanto para o planejamento quanto para a implementação das ações que o momento requer. Os municípios, que são os entes responsáveis pela implantação de medidas de gestão de risco, e que também são parte importante do gerenciamento de desastres, precisam estar bem mais preparados.

FOTO: DIVULGAÇÃO/MANU DIAS/GOVERNO DA BAHIA - FONTE: AGÊNCIA BRASIL



Deslizamentos provocados por fortes chuvas em Salvador (BA)

mos cidades resilientes ou inteligentes, como queiram chamar, vamos precisar de décadas de investimento contínuo.

GTD: Tratando especificamente do Brasil, o senhor considera que o país está adequadamente preparado para enfrentar esse novo cenário? O que falta para que possamos nos colocar à altura dos desafios que se avizinham?

Fábio: Nessa questão, penso que o Brasil ainda tem uma política pouco integrada e mais focada em respostas:

dados capazes de reunir e integrar informações provenientes de diversas fontes. Além disso, penso que é necessário envolver a população em seus processos de elaboração e ajudar os servidores municipais que não são dessa área a compreendê-las e interpretá-las. Isso ajuda a disseminar a cultura de prevenção, que é um fator decisivo para o enfrentamento da situação.

Ainda no campo da prevenção, voltando à questão da necessidade de uma política habitacional pública de longo

(*) Geólogo formado pela Unesp e Engenheiro Civil pela Escola de Engenharia de Piracicaba. Doutor e Mestre em Geociências e Meio Ambiente e Livre Docente em Geologia Ambiental. Ex-presidente e atual diretor financeiro da Federação Brasileira de Geólogos (FEBRAGEO), trabalha com pesquisas na área de Geotecnia e Geologia de Engenharia.

Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil está em vias de ser concluído

Entrevista com Reinaldo Estelles*

A proximidade da conclusão dos trabalhos de elaboração do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil (PN-PDC) é um alento para a população brasileira. Iniciado em maio de 2023, o PN-PDC está sendo construído com a participação de equipes técnicas de diversas instituições e de representantes da sociedade civil, sob a supervisão da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sedec), órgão do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR).

GEOLOGIA Todo Dia: O Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil (PN-PDC) está às vésperas de ser concluído. Em linhas gerais, o que ele contempla e quais são seus objetivos?

Reinaldo Estelles: O PN-PDC tem por objetivo ser um instrumento norteador de planejamento para a implementação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, abrangendo os cinco eixos da gestão de riscos de desastres (GRD): prevenção, resposta e recuperação. O Plano contempla programas, ações e iniciativas de redução de riscos e de desastres (RRD) voltados à proteção da população brasileira. Para isso, considera cenários de risco futuros baseados

Segundo o coordenador-geral de Articulação do Departamento de Articulação e Gestão da Sedec, Reinaldo Estelles, o Plano contemplará programas, ações e iniciativas de redução de riscos de desastres, nas áreas de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. Nesta entrevista, Reinaldo esclarece o estágio em que esse trabalho se encontra, ressaltando a importância do conhecimento geológico do território para que os entes federativos possam entender os riscos que correm.



Reinaldo Estelles (Coordenador de Articulação e Gestão – SEDEC / MIDR)

numa metodologia que leva em conta os modelos climáticos, o Indicador de Capacidades Municipais (ICM) e o Índice de Riscos Qualitativos (IRQ), associados a princípios, diretrizes, objetivos, metas e

indicadores para a GRD e a RRD¹.

GTD: Como se estrutura atualmente o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e quais são seus principais integrantes?

Reinaldo: O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sinpdec) é constituído por órgãos e entidades da administração pública federal, esta dos, Distrito Federal e municípios, e também por entidades privadas e organizações da sociedade com atuação significativa na área de proteção e defesa civil. Cada esfera possui seus sistemas (federal, estaduais e municipais), e estes se articulam de forma horizontal e vertical para a execução das ações de GRD e RRD. Para

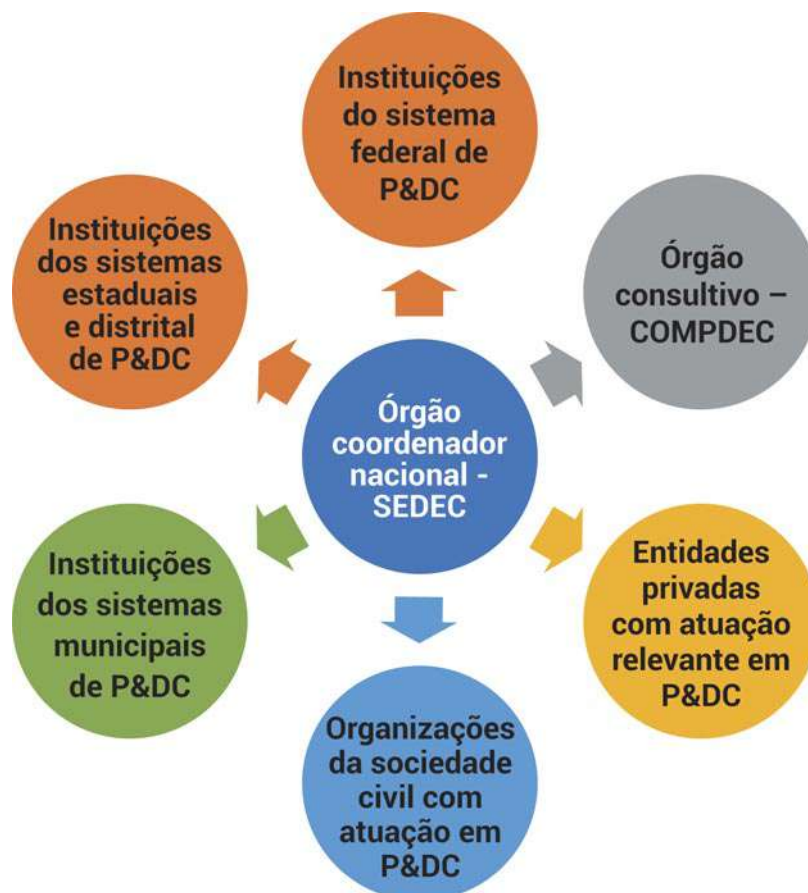
(1) Ver <https://pnpc.com.br/>.

o Sinpdec todos os órgãos públicos são importantes, mas podemos destacar órgãos federais como os ministérios do Desenvolvimento Social e Combate a Fome, da Defesa, das Cidades, dentre outros. Nos planos estadual e municipal, os mais importantes são as defesas civis estaduais e, principalmente, as municipais.

GTD: Quais são os principais produtos integrantes do PN-PDC? A quais frentes do trabalho de gestão de riscos e de desastres ele se relaciona e quais diretrizes e metas o Plano deverá estabelecer?

Reinaldo: Os principais produtos são as diretrizes, objetivos, metas e indicadores, sendo que as metas e indicadores estão em fase de finalização e ajustes junto aos órgãos competentes que as pro puseram. O Plano está ontemplando todas as frentes de atuação, com ênfase nas ações pré-desastre (prevenção, mitigação e preparação). As diretrizes estão formula das, embora as metas ainda se encontrem em elaboração.

GTD: No que diz respeito



Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sedec)

ao diagnóstico, quais foram as principais tipologias de desastres registradas no país nos últimos anos e as predominantes em cada região?

Reinaldo: De acordo com o Atlas Digital de Desastres no Brasil, no período de 1991 a 2023 foram registrados aproximadamente 67 mil desastres, agru-

pados em quatro grandes categorias: climatológicos, hidrológicos, meteorológicos e outros. Os eventos são classificados em diversos tipos, sendo que “estiagem e seca” e “enxurradas” respondem por quase 60% do total de registros. De maneira geral, as estiagens e secas são predominantes no Semiárido

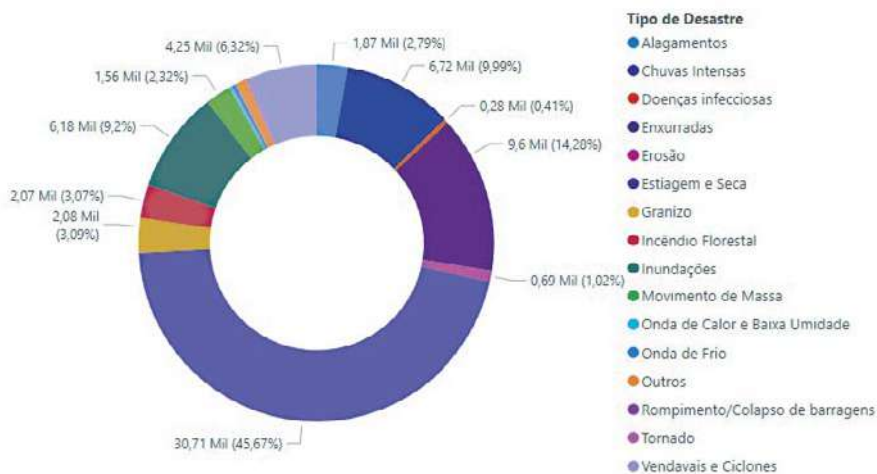
 DIRETRIZES	
Conhecimento dos Riscos e dos Desastres Compreensão dos fatores de riscos através da geração de conhecimento, para fortalecer o planejamento e execução das ações de proteção e defesa civil. Gestão de Riscos Adoção de esforços sistemáticos voltados aos componentes de perigo, exposição e vulnerabilidade, visando a redução de riscos de desastres, bem como evitar a instalação de novos riscos. Gestão de Desastres Fortalecimento da gestão de atuação em desastres, com foco em um conjunto de ações e conhecimentos específicos para melhoria do planejamento e execução de medidas para lidar com os efeitos de um desastre, com ênfase nos preceitos de reconstruir melhor e na implantação de infraestrutura resiliente. Fortalecimento de Órgão de Proteção e Defesa Civil Fortalecimento de órgãos de Proteção e Defesa Civil por meio do seu empoderamento institucional, da criação da carreira dedicada, da estruturação e profissionalização, a fim de garantir a atuação continuada, institucionalizada, padronizada e qualificada na gestão de riscos e de desastres. Cultura, Capacitação e Qualificação Compreensão dos fatores de riscos através da geração de conhecimento, para fortalecer o planejamento e execução das ações de proteção e defesa civil.	Atuação Interfederativa e intersetorial, transversal e articulada Ampliação da atuação interfederativa e intersetorial, transversal, articulada e sistêmica nas ações de proteção e defesa civil por meio da incorporação da agenda de gestão de riscos e de desastres nos planos estratégicos das políticas setoriais alcançadas pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, incluindo iniciativas para fortalecer a capacidade de adaptação à mudança do clima. Gestão Financeira e Orçamentária Aperfeiçoamento da gestão financeira e orçamentária com foco no planejamento e na priorização de recursos, visando assegurar a implementação, execução e continuidade da agenda de gestão de riscos e de desastres pelas políticas setoriais alcançadas pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Participação da Sociedade Civil Ampliação da participação da sociedade civil na gestão de riscos e de desastres para aperfeiçoar a percepção de risco e favorecer a construção da cultura de resiliência na sociedade. Gestão da Informação e Comunicação Estruturação e implementação de mecanismos de gestão da informação e comunicação para coleta, organização, armazenamento, análise, disseminação e uso da informação de maneira continuada.

(estados do NE e SE); as enxurradas nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, durante suas épocas de chuva; e as inundações ocorrem em ciclos na região Norte. Movimentos de massa (deslizamentos de terra e suas variantes) são mais frequentes nas regiões Sudeste e Nordeste.

GTD: Com relação à mensuração do grau de risco de desastres com potencial de perdas de vidas, danos econômicos, financeiros e materiais, quais foram os indicadores adotados pelo Plano e como eles são classificados?

Reinaldo: Não há um instrumento que meça esse “grau de risco”, pois inexistem dados em bases nacionais para isso. Não há mapeamento de risco em todos os municípios e também não se sabe quantas pessoas residem em áreas de risco, a não ser por vagas estimativas. Até existem dados e projeções de 2010, mas não são consideradas suficientemente adequadas. Além disso, não há linha de base com dados econômicos, financeiros e materiais nos municípios, de forma que se permita utilizar esses dados numa mensuração de grau de risco. O que existe é o Indicador de Capacidades Municipais (ICM), que é uma das variáveis que compõem os cenários de risco futuros para GRD.

GTD: Considerando que eventos climáticos e meteorológicos extremos são potenciais deflagradores de desastres, com quais projeções o PN-PDC trabalhou? Quais foram os cenários desenhados pelo Plano?



Protocolos de Desastres (1991-2023) Fonte: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/graficos.xhtml>

Reinaldo: O PN-PDC engloba todas as tipologias de desastres, climáticos ou não, de acordo com a Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade). O Plano elaborou cenários de curto (2030), médio (2034) e longo prazo (2040) para as 11 principais tipologias com histórico de desastres no país: i) alagamento, ii) enxurrada, iii) erosão, iv) seca e estiagem, v) granizo, vi) incêndios florestais, vii) inundações, viii) movimentos de massa, ix) ondas de frio, x) tornados, xi) vendavais e ciclones. É importante ressaltar que a metodologia de elaboração desses cenários de risco parte de um ponto fundamental: as bases de dados são oficiais e chegam ao nível municipal, de forma que é possível comparar todos os municípios utilizando-se as mesmas bases de nível nacional. Até o momento, é a única metodologia com essa característica no Brasil para cenários de riscos de desastres.

GTD: No que se refere à mensuração da capacidade de atuação dos municípios em Gestão de Riscos e Desastres

(GRD), quais foram os indicadores adotados? Quais são as maiores carências / deficiências? Onde estão os municípios mais preparados e os mais vulneráveis?

Reinaldo: O Indicador de Capacidade Municipal (ICM) é composto por 20 variáveis, divididas em três dimensões: “Instrumentos de Planejamento e Gestão”, “Coordenação Inter setorial e Capacidades”, e “Políticas, Programas e Ações”. O Produto 2 do PN-PDC² apresenta esses indicadores e as carências em GRD. O Diagnóstico de Capacidades e Necessidades Municipais³ também informa a situação quanto à preparação das defesas civis municipais, suas carências e deficiências, para cerca de 2.000 municípios.

GTD: Mais de 80% da população brasileira vive em centros urbanos, sendo que as áreas de risco geralmente são ocupadas pela parcela mais empobrecida. O PN-PDC prevê o estabelecimento de canais de participação social? Quais?

Reinaldo: Os canais de par-

(2) Disponível em https://pnpc.com.br/?page_id=1455

(3) Projeto Elos. Disponível em <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/diagnostico-de-capacidade-senecessidade-municipais-em-protecao-e-defesa-civil>

ticipação social previstos são os mesmos que o governo e as outras políticas públicas utilizam: plataformas oficiais, fóruns e conferências, além de um plano de divulgação e capacitação acerca do conteúdo do PN-PDC, a ser lançado juntamente com o Plano.

GTD: Gestão de riscos e desastres é tema complexo que envolve diferentes saberes. Qual é a importância do conhecimento geológico do território e em que ele é necessariamente aplicado?

Reinaldo: O conhecimento geológico é aplicado de diversas formas.

Como exemplo, cito o grande trabalho realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/SPRM) com os mapeamentos de risco municipais. São mais de 1.700 mapeados. Além disso, os municípios precisam entender os riscos que correm (deslizamentos, escorregamentos, etc.) para poderem elaborar seus planos de contingência. Dessa forma, acredito que os profissionais da Geologia têm um vasto campo de atuação direta, e também indireta, na gestão de risco de eventos hidrológicos, elaboração de cursos, planos

de redução de riscos locais, dentre outros.

GTD: Quais são, de maneira geral, as providências básicas que os municípios devem adotar para melhorar suas capacidades de enfrentamento aos desastres aos quais têm sido historicamente expostos?

Reinaldo: Penso que as providências básicas são três. Primeiro, adotar, quantas forem possíveis, as variáveis do ICM, sendo fundamentais: a) plano de contingência com mapeamento de risco; b)

plano diretor que inclua aspectos de proteção e defesa civil; c) mapeamento de pessoas residentes em áreas de risco; d) medidas de saneamento básico; e, e) implementação e treinamento da coordenação municipal de proteção e defesa civil (Compdec). Segundo, instituir o sistema municipal de proteção e defesa civil; e, terceiro: estabelecer níveis de governança adequados para as Compdecs exercerem suas atividades de GRD, RRD, e articulação intermunicipal e interfederativa no âmbito do Sinpdec.

Indicador de Capacidade Municipal (ICM)		
Dimensão	Nº	Variável
I - Instrumentos de Planejamento e Gestão	1	PPA Municipal incluindo Proteção e Defesa Civil
	2	Plano diretor aprovado por Lei Municipal incluindo Proteção e Defesa Civil
	3	Plano Municipal de Redução de Riscos
	4	Carta de Sustentabilidade ou documento equivalente de identificação de riscos de desastres
	5	Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização
	6	Mapeamento de áreas de risco
	7	Cadastro ou identificação de famílias em áreas de risco
	8	Plano de Contingência
II – Coordenação Intersetorial e Capacidades	9	Sistema Municipal ou Conselho Municipal Intersetorial de Proteção e Defesa Civil
	10	Coordenação Municipal de Proteção e defesa Civil (Compdec)
	11	Dotação orçamentária (LOA) para proteção e Defesa Civil
	12	Existência de Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (Nupdec)
	13	Número mínimo de pessoas capacitadas em Proteção e Defesa Civil
	14	Pessoa certificada em pelo menos uma temática do Plano de Capacitação Continuada da Sedec
	15	Usuário habilitado no S2iD
III – Políticas, Programas e Ações	16	Controle e fiscalização para evitar a edificação em áreas suscetíveis, vistoriar edificações e áreas de risco
	17	Programação de habitação de interesse social para reassentamento de famílias removidas de áreas de risco ou desabrigadas em função de desastres
	18	Medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e mitigação de riscos de desastres
	19	Campanhas ou atividades educativas para conscientização sobre riscos de desastres
	20	Sistema municipal de monitoramento e alerta antecipado

(4) Ver <https://rigeo.cprm.gov.br/>

(*) Graduado em História (UnB), Especialista em Planejamento, Financiamento e Governança Pública (FGV) e Mestre em Políticas Públicas e Desenvolvimento (Ipea). Servidor público há 11 anos, atuando na Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR)

Conexão entre Sustentabilidade e Quaternário é o foco do Congresso em Natal

Com o tema “Conectando Sustentabilidade e Quaternário”, o XIX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA) será realizado em Natal (RN), no campus da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), no período de 9 a 13 de setembro. Criada em 1984, a ABEQUA é uma entidade científica que reúne pesquisadores e estudiosos desse período de tempo geológico, que é o mais recente da história da Terra.

Na escala cronológica que se inicia com a formação do planeta, há cerca de 4,6 bilhões de anos, o Quaternário constitui um segmento diminuto, com aproximadamente 2,6 milhões de anos. No entanto, esse pe-

ríodo representa a secção de maior interesse para o desenvolvimento de muitos tipos de estudos destinados a esclarecer eventos pretéritos e atuais, abarcando desde as condições para o surgimento e evolução da vida humana às mudanças climáticas.

Ao conectar Sustentabilidade e Quaternário, o XIX Congresso da ABEQUA busca compreender o passado com os olhos no futuro. Considerado vital para a manutenção do equilíbrio da atmosfera, da criosfera, da hidrosfera, da pedosfera e, por consequência, da biosfera, o conhecimento do Quaternário é também indispensável para subsidiar a promoção do desenvolvimento sustentável e para a proteção da vida humana no planeta.



Veja, a seguir, como será desenvolvida a programação do evento...

XIX CONGRESSO DA ABEQUA					
<i>Dia 09/09 (Segunda-feira)</i>	<i>Dia 10/09 (Terça-feira)</i>	<i>Dia 11/09 (Quarta-feira)</i>	<i>Dia 12/09 (Quinta-feira)</i>	<i>Dia 13/09 (Sexta-feira)</i>	<i>Horário Local</i>
CREDENCIAMENTO	CREDENCIAMENTO	CREDENCIAMENTO	CREDENCIAMENTO	CREDENCIAMENTO	8h
MINICURSOS	MINICURSOS	MINICURSOS	MINICURSOS	MINICURSOS	8h/10h
MINICURSOS	SESSÃO TEMÁTICA EVOLUÇÃO COSTEIRA Sérgio R. Dillenborg (UFRGS) Carlos Guedes (UFPR)	SESSÃO TEMÁTICA MICROPALEONTOLOGIA, NOVOS PROXIES E TECNOLOGIAS Carla Bonetti (UFSC) Paulo Giannini (USP)	SESSÃO TEMÁTICA QUATERNÁRIO COSTEIRO E CONTINENTAL Valdenira Santos (IEPA) Lidriana Pinheiro (UFC)	SESSÃO TEMÁTICA ANTROPOCENO, ARQUEOLOGIA, LIMNOLOGIA Renata Nagai (USP) Maria Luiza Rosa (UFRGS)	10h/12h Auditório CTEC
MINICURSOS	SIMPÓSIO NACIONAL MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PALEOCEANOGRAFIA DO QUATERNÁRIO Francisco William da Cruz Jr (USP) Cristiano Chiessi (USP)	SIMPÓSIO NACIONAL INCT ATLÂNTICO SUL Farid Chemale (UNISINOS) Cleverson Silva (UFF)	SIMPÓSIO NACIONAL INCT AmbTropic Jose M. Landim Dominguez (UFBA) Alex Bastos (UFES)	SESSÃO TEMÁTICA QUATERNÁRIO MARINHO Michel Mahiques (USP) Tereza Araújo (UFPE)	10h/12h Auditório CT
ALMOÇO					12h/14h
SOLEINIDADE DE ABERTURA (14h/17h) Auditório CTEC PALESTRA "Why is sea level rising?" Prof. Dr. Karl Statteger (AM Poznan University, Polônia / Kiel University, Alemanha)	SIMPÓSIO NACIONAL MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PALEOCEANOGRAFIA DO QUATERNÁRIO Francisco William da Cruz Jr (USP) Cristiano Chiessi (USP)	SIMPÓSIO NACIONAL INCT ATLÂNTICO SUL Farid Chemale (UNISINOS) Cleverson Silva (UFF)	SIMPÓSIO NACIONAL INCT AmbTropic Helenice Vital (UFRN) Alex Bastos (UFES)	SIMPÓSIO INTERNACIONAL INQUAMARE (Integrated Quaternary marine records at sensitive latitudes) Karen Gariboldi (Uni Pisa) Viviana Sojo (Uni Costa Rica)	14h/15h Auditório CT
	RODA DE CONVERSA	MESA REDONDA	MESA REDONDA	RODA DE CONVERSA	15h/16h40 Auditório CTEC
	COFFEE BREAK				16h40/17h
COQUETEL (Após a solenidade de abertura)	SESSÃO POSTERES PALESTRA "The Role of Climate in Driving Coastal Dune Types and Evolution" Prof. Dr. Patrick Hesp (Flinders University, Australia)	SESSÃO POSTERES REUNIÃO ANUAL ABEQUA Diretoria da ABEQUA e associados RODA DE CONVERSA Assédios e outras violências no âmbito dos estudos do Quaternário Moderação: ABEQUA	SESSÃO POSTERES PALESTRA "Classic and new marine micropaleontological proxies: responses from the Late Holocene benthic" Prof. Dra. Karen Gariboldi (Pisa University, Italia)	SOLEINIDADE DE ENCERRAMENTO	17h/17h30 Auditório CTEC 17h30/18h10 Auditório CTEC

Conheça as sessões temáticas para apresentação dos trabalhos de pesquisa, os minicursos oferecidos e os valores das taxas de inscrição!

XIX CONGRESSO DA ABEQUA – SESSÕES TEMÁTICAS	
Arqueologia	Paleoceanografia
Erosão Costeira	Quaternário Continental
Evolução Costeira	Quaternário Marinho
Geomorfologia	Limnologia/Paleolimnologia
Geoquímica	Quaternário Costeiro
Hidrogeologia	Antropoceno
Mudanças Climáticas	Micropaleontologia
Neotectônica	Transição Energética
Novos Proxies e Tecnologias	

XIX CONGRESSO DA ABEQUA - PROGRAMAÇÃO DOS MINICURSOS		
Título	Período	Ministrante (s)
Desafio das Mudanças Climáticas - Introdução ao Armazenamento Geológico do Carbono	10 a 12/09	Professor Dr. Yoe Alain Reyes Perez (UFRN)
Reconstrução de Paleoníveis Marinhos	10 a 12/09	Professor Dr. Rodolfo José Ângulo (UFPR)
GPR aplicado ao Quaternário	10 a 12/09	Professor Dr. Francisco Pinheiro Lima Filho (LABISIM - UFRN), Dr. Washington Luiz Evangelista Teixeira (LABISIM-UFRN), Professor Dr. João Andrade dos Reis Júnior (LABISIM-UFRA) e Professor Dr. Anderson de Medeiros Souza (LABISIM-IFRN)
Descrição, Análise e Interpretação de Testemunhos	10 a 13/09	Prof. Dr. Luigi Jovane (USP), Dra. Kerly Jardim (IEPA) e Dra. Allana Queiroz de Azevedo
Comunicação Científica - Ênfase em Preparação de Artigos Científicos	10 a 13/09	Prof. Dr. Francisco Hilário Bezerra (UFRN)

XIX CONGRESSO DA ABEQUA – INSCRIÇÕES / INVESTIMENTO*			
Profissional Sócio ¹	R\$ 250,00	Discente de Graduação Sócio ²	R\$ 200,00
Profissional Sócio ²	R\$ 450,00	Discente de Graduação	R\$ 300,00
Profissional	R\$ 750,00	Profissional Nível Técnico	R\$ 350,00
Discente de Pós-Graduação Sócio ¹	R\$ 200,00	Discente de Nível Técnico	R\$ 80,00
Discente de Pós-Graduação Sócio ²	R\$ 250,00	Professor do Ensino Básico	R\$ 100,00
Discente de Pós-Graduação	R\$ 350,00	Acompanhante**	R\$ 200,00
Discente de Graduação Sócio ¹	R\$ 120,00	Minicurso (Cada)	R\$ 120,00

(*) Após 30/06 e no local / (1) Sócio Efetivo da ABEQUA e Sociedades Congêneres Conveniadas com o comprovante de quitação da anuidade 2024 / (2) Sócio Efetivo de Sociedades Congêneres Não -Conveniadas com o comprovante de quitação da anuidade 2024/ (**) Exclusivo para profissionais inscritos no evento
Sociedades Congêneres Conveniadas: União da Geomorfologia Brasileira (UGB)
Sociedades Congêneres Não-Conveniadas: Sociedade Brasileira de Geologia (SBG)

Em busca de um futuro mais sustentável e resiliente

*Entrevista com Helenice Vital**

Se toda a história da Terra, estimada em 4,6 bilhões de anos, fosse comprimida em um calendário anual, o período geológico conhecido como Quaternário, com 2,6 milhões de anos de duração, só teria se iniciado no dia 31 de dezembro, por volta das 19h. Neste espaço de tempo, o *Homo sapiens* vai surgir há cerca de 200 mil anos, ou, em nosso calendário imaginário, às 23h37m desse mesmo dia: 31 de dezembro. Apesar disso, o estudo dessas “últimas cinco horas” da história de vida do nosso planeta tem sido objeto de preocupação de um crescente número de pesquisadores e estudiosos, oriundos de diferentes áreas.

GEOLOGIA Todo Dia: Qual é o público-alvo do XIX Congresso da ABEQUA? A programação estará aberta à assistência de pessoas da comunidade?

Helenice Vital: O público-alvo é composto por acadêmicos, pesquisadores e profissionais de indústrias que atuam na área, além de professores e alunos das redes pública e privada de ensino. O evento também estará aberto à comunidade externa interessada em estudos do Quaternário.

GTD: Na escala de tempo geológico, que compreende aproximadamente 4,6 bilhões de anos, o Quaternário é um segmento relativamente diminuto, com cerca de 2,6 milhões de anos, que se estende aos

Em setembro, entre os dias 9 e 13, grande parcela dessa comunidade estará reunida em Natal (RN) para participar do XIX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA). Presidente da comissão organizadora do evento, a geóloga Helenice Vital explica nesta entrevista porque esse período geológico tem despertado tanta atenção. Afirmando que “o espectro de mudanças ambientais refletidas nos registros quaternários provavelmente abrange as condições que o mundo poderá experimentar em um futuro próximo”, Helenice fornece indicações de como esses estudos podem nos ajudar a “criar um futuro mais sustentável e resiliente para as próximas gerações”.

FOTOS: CHRISTIAN VASCONCELOS



Helenice Vital (Geóloga – UFRN)

dias atuais. O que caracteriza esse período e como ele é subdividido?

Helenice: O Quaternário é caracterizado por flutuações climáticas significativas e pelo surgimento da vida humana. Embora constitua uma parte ínfima da história da Terra,

esse período representa a porção de maior interesse para a manutenção do equilíbrio da atmosfera, da biosfera, da criosfera, da hidrosfera e da pedosfera, sendo, portanto, vital para o desenvolvimento sustentável e para a manutenção da vida humana sobre o planeta. O Quaternário é subdividido em Pleistoceno e Holoceno. O Pleistoceno é marcado pela ocorrência de várias eras glaciais, períodos mais frios, quando grandes extensões de terra foram cobertas por geleiras e o nível do mar ficou muito mais baixo que o atual, devido ao armazenamento de água nas geleiras. Já o Holoceno é a época atual, caracterizada por um clima mais ameno e pelo desenvolvimento da civilização humana.

GTD: Quais são os eventos geológicos, climatológicos e biológicos que mais caracterizam o período Quaternário? Especificamente, dentro da vasta área abrangida pelo conhecimento geológico, quais são os campos de estudo mais pesquisados quando focamos o Quaternário?

Helenice: O período Quaternário testemunhou a evolução dos humanos modernos num contexto de avanço e recuo recorrentes das geleiras e mantos de gelo continentais, grandes oscilações no nível global do mar, reorganizações abruptas dos padrões de circulação meteorológicos e oceanográficos, e uma série de outros aspectos físicos e ajustes biológicos às mudanças climáticas. O espectro de mudanças ambientais refletidas nos registros geológicos quaternários provavelmente abrange as condições que o mundo poderá experimentar em um futuro próximo.

GTD: A conexão entre Sustentabilidade e Quaternário é o tema central deste XIX Congresso da ABEQUA. Quando se fala em sustentabilidade, quais objetos de estudo relacionados ao Quaternário têm sido mais enfocados e em quais campos de atividade esses conhecimentos são mais requeridos e aplicados?

Helenice: A conexão entre Sustentabilidade e Quaternário pode ser analisada a partir de diversos ângulos, levando-se em consideração tanto as questões ambientais, tecnológicas e sociais, quanto os fenômenos geológicos que caracterizam esse período. Como exemplo, cito: Conservação da Biodiver-

sidade, Adaptação às Mudanças Climáticas, Uso Sustentável dos Recursos Naturais, Transição Energética e Energias Renováveis, entre outros temas. A celebração dos 40 anos da Associação (ABEQUA), reconhecendo a importância da conexão entre Sustentabilidade e Quaternário para decifrar diversos eventos atuais e pretéritos, desde a origem e evolução da vida humana às mudanças climáticas, visa contribuir para uma melhor compreensão das alterações ambientais futuras e, ao mesmo tempo, subsidiar o de-



envolvimento econômico-social sustentável nos tempos modernos.

GTD: Estudar um período da história da Terra envolve conhecer as dinâmicas responsáveis pela evolução do planeta, bem como suas interações e repercussões. Além da Geologia, o Congresso da ABEQUA abordará conteúdos relacionados a trabalhos desenvolvidos em outras áreas de conhecimento? Quais?

Helenice: Sim, neste evento da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário - ABEQUA, além da geologia serão abordados temas como limno-

logia, arqueologia, paleogeografia, paleoceanografia, biodiversidade, paleoclima e mudanças climáticas, entre outros.

GTD: Em um cenário de mudanças climáticas, caracterizado pelo aumento da frequência e da intensidade de eventos extremos, como os estudos do Quaternário podem contribuir para a prevenção e mitigação de riscos de desastres com reflexos ambientais, sociais e econômicos, especialmente nas cidades?

Helenice: Em todo o mundo, pesquisadores vêm tentando descobrir e aplicar as melhores formas de nossa civilização conviver harmoniosamente com o nosso planeta, seja do ponto de vista geológico, físico, químico, biológico, histórico ou social. No Brasil,

existe um grupo de cientistas que se encontra desde 1984, reunido na Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), para discutir esses problemas e propor soluções. Esse grupo acredita que a integração do conhecimento sobre o período Quaternário com práticas e políticas sustentáveis certamente nos ajudará a entender melhor os desafios atuais e a criar um futuro mais sustentável e resiliente para as próximas gerações.

Os registros quaternários oferecem importantes bases de dados para avaliar uma série de questões que estão na vanguarda das preocupações am-

bientais atuais, como quantificar o derretimento futuro das geleiras e o aumento do nível do mar; o aquecimento e a acidificação dos oceanos; o aumento da instabilidade climática; a extinção de plantas e animais; as taxas de recarga de águas subterrâneas; as atividades vulcânicas e a agitação tectônica; as taxas de adaptação (por exemplo, evolucionária) a mudanças ambientais abruptas... Cada um deles precisa ser avaliado no longo prazo, e não apenas no período instrumental, para ser devidamente compreendido.

GTD: O reconhecimento à existência de uma nova época geológica, que vem sendo chamada de Antropoceno por resultar da crescente intervenção humana no planeta, tem sido defendido por alguns membros da comunidade geocientífica mundial. Como a ABEQUA se posiciona nessa questão?

Helenice: O Antropoceno está morto; viva o Antropoceno. O painel internacional rejeitou uma proposta de divisão do tempo geológico que reflita a influência humana, mas o conceito veio para ficar (<https://www.science.org/content/article/anthropocene-dead-long-live-anthropocene>). A proposta foi formalmente rejeitada pela União Internacional de Ciências Geológicas, a qual a ABEQUA é alinhada através do INQUA. Entretanto, mesmo que não seja formal-

mente reconhecido pelos geólogos, o Antropoceno veio para ficar. A Science reporta que esse termo é usado em exposições de arte, títulos de periódicos e inúmeros livros. E pesquisadores defenderam a opinião de que o Antropoceno pode continuar a ser um termo geológico informal, chamando-o de “Evento do Antropoceno”. Tal como o Grande Evento de Oxigenação, em que as cianobactérias inundaram a atmosfera com oxigênio há milhares de milhões de anos, o Antropoceno marca uma enorme transição, mas sem uma

Helenice: A motivação para organizar e sediar o XIX Congresso da ABEQUA na cidade do Natal nasceu da possibilidade de se ampliar a discussão sobre o Quaternário da região Nordeste do Brasil, que apresenta características diferenciadas de outras regiões do país. Essa é a 2ª vez que o evento ocorre em Natal e a 3ª no Nordeste (Recife 2003, Natal 2013), o que possibilitará uma maior discussão sobre o Quaternário desta região, enfocando problemas específicos: efeitos climáticos (desertificação, erosão no litoral, assoreamento de canais fluviais), desenvolvi-



data exata. Os trabalhos continuam para garantir a criação de um Evento do Antropoceno.

GTD: O que motivou a ABEQUA a escolher Natal (RN) como sede deste XIX Congresso? Na programação do evento também serão tratados temas de relevância regional? Quais?

mento e migração de campos de dunas, presença de recifes de coral e de arenitos submersos e avanços do mapeamento do fundo marinho, esse último essencial para o planejamento espacial marinho, que pode subsidiar a instalação de Parques Eólicos Offshore e contribuir com os objetivos da década de ciência oceânica, entre outros.

(*) Geóloga (UFRN-1986), Mestre em Ciências (UFPA-1988) e Doutora em Ciências Naturais (CAU Kiel, Alemanha-1996). Realizou Pós-Doutorado em pesquisas relacionadas a variações do nível do mar, erosão costeira, evolução costeira e plataformar (CAU Kiel, Alemanha-2006) e Estágio Senior no Grupo de Sistemas Sedimentares e Petrolíferos (Curtin University of Technology de Perth, Austrália-2011). É professora Titular Livre em Geologia Marinha (2010) da UFRN, atuando tanto no ensino (graduação e pós-graduação) quanto na pesquisa (básica e aplicada).

Outubro

Belo Horizonte (MG) recebe 51º Congresso da SBG

*Evento será realizado em outubro no **CENTERMINAS Expo***

Programado para o período de 13 a 17 de outubro de 2024, o 51º Congresso da Sociedade de Brasileira de Geologia será realizado no CENTERMINAS Expo, em Belo Horizonte – MG, com o tema central “Geologia e Sociedade na era da Inteligência Artificial”. O evento reúne palestras temáticas, apresentação de trabalhos técnicos e pôsteres, plenárias e mesas redondas. Os minicursos serão promovidos no período pré-congresso (11 e 12/10) e a saída de excursões científicas, com diferentes propósitos, roteiros e períodos de duração, acontece no dia 18/10.

Considerada a maior entidade de Ciências da Terra no Brasil, com mais de três mil associados, a SBG foi criada em dezembro de 1945 e teve sua primeira Diretoria eleita e empossada



em abril de 1946. O congresso inaugural foi realizado já em 1947, sendo que, a partir de 1974, passaram a ser promovidos bienalmente. As exceções foram o ano 2000, devido à realização do 31º Congresso Internacional de Geologia em agosto, no Rio de Janeiro – RJ, e 2020, em razão da pandemia da COVID-19.

Atualmente, a SBG é dividida em 10 núcleos regionais que cobrem todos os es-

tados do país. Além dos congressos, a entidade promove regularmente simpósios nacionais, internacionais e regionais, palestras, mesas-redondas e cursos, entre outros eventos de divulgação científica. Veja, a seguir, a programação geral do 51º Congresso, a grade de sessões temáticas destinadas à apresentação de trabalhos e os calendários de minicursos e de excursões, com os respectivos valores de inscrição.

Sábado, 12 de Outubro	Domingo, 13 de Outubro	Segunda, 14 de Outubro	Terça, 15 de Outubro	Quarta, 16 de Outubro	Quinta, 17 de Outubro	Sexta, 18 de Outubro
Minicursos	Minicursos	Credenciamento	Credenciamento	Credenciamento	Credenciamento	Saída Excursões
		Palestra Temática	Palestra Temática	Palestra Temática	Palestra Temática	
		Apresentação de Trabalhos Técnicos	Apresentação de Trabalhos Técnicos	Apresentação de Trabalhos Técnicos	Apresentação de Trabalhos Técnicos	
		Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	
		Apresentação de Trabalhos Técnicos	Apresentação de Trabalhos Técnicos	Apresentação de Trabalhos Técnicos	Apresentação de Trabalhos Técnicos	
		Intervalo para Almoço	Intervalo para Almoço	Intervalo para Almoço	Intervalo para Almoço	
	Credenciamento Congresso	Palestra Magna	Palestra Magna	Palestra Magna	Palestra Magna	
		Sessão Pôster	Sessão Pôster	Sessão Pôster	Sessão Pôster	
		Plenária / Mesa Redonda	Plenária / Mesa Redonda	Plenária / Mesa Redonda	Plenária / Mesa Redonda	
	Cerimônia de Abertura			Assembleia Ordinária SBG		



SESSÕES TEMÁTICAS

As Sessões Temáticas são espaços na programação do Congresso destinados à apresentação, discussão e divulgação de resultados de estudos e pesquisas que apresentem alguma contribuição relevante para o

estado atual do conhecimento geológico em diferentes áreas técnico-científicas. Os trabalhos podem ser apresentados por exposição oral ou por intermédio de pôsteres. Conheça as 22 sessões temáticas do 51º Congresso da SBG...

51º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA - SESSÕES TEMÁTICAS -

GEOCIÊNCIAS, SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

TEMA 01	Geociências para a Sociedade e Geoética
TEMA 02	Recursos Hídricos e Geociências Ambientais
TEMA 03	Risco Geológico, Geologia de Engenharia e Barragens
TEMA 04	Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação
TEMA 05	História e Difusão das Geociências
TEMA 06	Paleoambiente e Mudanças Climáticas
TEMA 07	Geoquímica Médica e Forense

RECURSOS MINERAIS E ENERGÉTICOS

TEMA 08	Sistemas Petrolíferos, Exploração e Produção de Hidrocarbonetos
TEMA 09	Recursos Minerais, Metalogenia, Economia e Legislação Mineral
TEMA 10	Geometalurgia
TEMA 11	Mapeamento Geoquímico Multipropósitos
TEMA 12	Minerais da Transição Energética e Minerais Industriais
TEMA 13	Transição de Matriz Energética e Energia Renovável
TEMA 14	Agrominerais, Rochagem, Rochas Ornamentais e Gemologia

GEOFÍSICA E GEOTECNOLOGIAS

TEMA 15	Geofísica
TEMA 16	Geoquantificação e Geotecnologias

INVESTIGAÇÃO BÁSICA EM GEOCIÊNCIAS

TEMA 17	Tectônica e Evolução Geodinâmica
TEMA 18	Geocronologia e Geoquímica Isotópica
TEMA 19	Magmatismo e Processos Petrogenéticos
TEMA 20	Mineralogia e Petrologia Metamórfica
TEMA 21	Estratigrafia, Sedimentologia e Paleontologia
TEMA 22	Geociências Marinha e Oceanografia

MINICURSOS

O minicurso visa apresentar uma visão geral de um tópico de pesquisa ou tecnologia que seja de interesse da comunidade acadêmica e/ou profissional, de forma menos aprofundada que um

curso. Na programação preliminar do 51º Congresso da SBG estão programados 31 minicursos, com 4, 8 e 16 horas de duração, a serem realizados no período pré-congresso (12 e/ou 13/10). Para participar é obrigatório estar inscrito no 51º CBG.

51º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA - MINICURSOS -			
CÓDIGO MINICURSO MINISTRANTE (S)	DATA CARGA INSCRIÇÃO	CÓDIGO MINICURSO MINISTRANTE (S)	DATA CARGA INSCRIÇÃO
(MC-01) Alfabetização em Python para Geocientistas / Francisco Manoel Wohnrath Tognoli (UFRJ)	12 e 13/10 16h R\$ 450,00	(MC-17) Utilização de Drones para o Mapeamento de Encostas / Murillo Henrique Ferreira, André Henrique Campos Teixeira e Thiago Bomjardim Porto (CEFET - MG)	12/10 4h R\$ 180,00
(MC-02) Modelagem metamórfica termodinâmica: princípios e softwares / Beatriz Yuri Benetti Silva (SGB-RJ)	12 e 13/10 16h R\$ 450,00	(MC-18) Introdução à Caracterização de Reservatórios com OpendTect / Karina Cristina Caetano Farias Neves (Geoenergies - Belém-PA)	12/10 4h R\$ 180,00
(MC-03) Paleoclimatologia: Ferramentas Geológicas ante as atuais Mudanças Climáticas / Marcelo Augusto de Lira Mota (USP)	12 e 13/10 16h R\$ 450,00	(MC-19) Datação U-Pb de carbonatos por LA-ICP-MS: metodologia, estratégias e exemplos / Robert de Lima Muniz e Leonardo Brenguer Leão Lopes (SGB-RJ)	13/10 8h R\$ 230,00
(MC-04) Riscos geológicos em áreas turísticas: como proceder / Joana Paula Sanchez (UFG), Victor Carvalho Cabral (Unesp) e João Paulo Monticelli (USP)	12 e 13/10 16h R\$ 450,00	(MC-20) Hidrogeoquímica ambiental aplicada ao contexto da mineração / Lara de Lima Lange, Rafael Cavalcanti Albuquerque e Eduardo Santos Costas (Water Services and Technologies - Belo Horizonte-MG)	13/10 8h R\$ 230,00
(MC-05) Introdução à Modelagem Espacial e ao Modelamento do Potencial Mineral: Métodos, Tecnologias e Aplicações / Lila Costa Queiroz (SGB-MG), Sulsiene Machado de Souza Gaia (SGB-PA) e Eduardo Duarte Marques (SGB-MG)	12 e 13/10 16h R\$ 450,00	(MC-21) Ciências de dados geoespaciais e análise de incertezas com a linguagem R / Thiago dos Santos Gonçalves (UFBA)	13/10 8h R\$ 230,00
(MC-06) Percepção e Mapeamento de Áreas de Risco Geológico-Geotécnico em áreas urbanas / Leandro Magalhães Silva (CEDEC-MG) e Rafael Silva Ribeiro (SGB-MG)	12 e 13/10 16h R\$ 450,00	(MC-22) Introdução à nanotecnologia mineral e à Geologia do grafeno / Augusto Nobre Gonçalves (UFSM)	13/10 8h R\$ 230,00
(MC-07) Capacitação em Geoprocessamento para Análise Ambiental / Gessica da Silva e Silva (WSP - Ananindeua-PA)	12 e 13/10 16h R\$ 450,00	(MC-23) Redação Acadêmica em Geociências / Fernanda Quaglio (UNIFESP)	13/10 8h R\$ 230,00
(MC-08) Agrominerais silicáticos e remineralizadores de solo: uma abordagem geológica / Magda Bergmann (SGB-CPRM), Andrea Sander (SGB/Unisinos) e Antonio Carlos Azevedo (ESALQ-USP)	12 e 13/10 16h R\$ 450,00	(MC-24) Análise das relações rochas – relevo – solos e a ocupação humana no sítio urbano de Belo Horizonte / Maria Giovana Parizzi (UFMG)	13/10 8h R\$ 230,00
(MC-09) Gerenciamento de dados ambientais e geológicos utilizando Hydro GeoAnalyst / David Veiga Soares, Sabrine Moraes e Cezar Parladore (Water Services and Technologies - Belo Horizonte-MG)	12/10 8h R\$ 230,00	(MC-25) Desafios dos Câmbios Climáticos: Introdução ao Armazenamento Geológico de Carbono / Yoe Alain Reyes Perez (UFRN)	13/10 4h R\$ 180,00
(MC-10) O papel da geologia ambiental na gestão de áreas contaminadas / Maurício Ferreira Guimarães (PUC-MG)	12/10 8h R\$ 230,00	(MC-26) Geodiversidade e Interpretação Ambiental em Trilhas e Áreas Protegidas / Fernando Amaro Pessoa (UERJ)	13/10 4h R\$ 180,00
(MC-11) Geoética e Antropoceno / Sílvia Maria Teixeira Silveira (Museu Nacional/UFRJ)	12/10 8h R\$ 230,00	(MC-27) Introdução à Geologia Planetária / Alvaro Penteado Crósta (Unicamp)	13/10 4h R\$ 180,00
(MC-12) Introdução ao QGIS e Google Maps - os usos do QGIS e do Google Maps no cotidiano geológico / Gabriel Luca de Oliveira Nascimento (SAFF Engenharia/UFMG), Edilson da Silva Rosa (SRK Consulting/UFMG) e Luiza Carneiro Rezende (AECOM/UFMG)	12/10 8h R\$ 230,00	(MC-28) Uso da Ferramenta Microsoft Power BI aplicado a análise de dados geológicos / Diana Roberts Lourenço Barreto, Uana Gemima Silva Lima e Frederico Franklin Jeronimo (UFPEL)	13/10 4h R\$ 180,00
(MC-13) Litogeoquímica aplicada à exploração mineral: Enfoque para pesquisa de depósitos de pórfiros de cobre e sistemas hidrotermais associados. Teoria e exemplos práticos para sistemas Andinos e Tapajonianos / Roque Coelho	12/10 8h R\$ 230,00	(MC-29) Explorando novas fronteiras da geocronologia e geoquímica isotópica: In situ Rb-Sr e Lu-Hf via tandem ICP-MS/MS / Bruno Vieira Ribeiro (Curtin University - Austrália)	13/10 4h R\$ 180,00
(MC-14) Geoquímica elementar e isotópica de rochas sedimentares carbonáticas / Gabriel Jubé Uhlein (UFMG)	12/10 8h R\$ 230,00	(MC-30) Datação por ¹⁴ C de Foraminíferos e outros fósseis carbonáticos / Bruna da Silva Mota Netto (UFF)	13/10 4h R\$ 180,00

EXCURSÕES CIENTÍFICAS

As excursões são oportunidades privilegiadas para o conhecimento de locais com elevada relevância geológica, prática ou teórica. No 51º CBG foram programadas preliminarmente 13 excursões, com diferentes itinerários e propósitos técnico-científicos. A organização do evento estabelece

um número mínimo de participantes para que cada uma dessas atividades seja considerada viável. Fique atento, pois, após a data de corte (05/09), algumas excursões poderão ser canceladas. Informações detalhadas e itinerários podem ser acessados em: <https://51cbg.com.br/site/cbg2024/excursos-inscricoes>

51º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA - EXCURSÕES CIENTÍFICAS -			
CÓDIGO/EXCURSÃO	COORDENAÇÃO	PERÍODO DATA	INSCRIÇÃO
E-01: Imersão Espeleológica na Gruta Morena	Marcos Campello (UFMG)	Um dia 18/10	R\$ 225,00
E-02: Mapeamento e Gestão de Risco e Desastres	Leandro Magalhães Silva (Defesa Civil - MG)	Um dia 18/10	R\$ 225,00
E-03: Depósitos de ouro orogênico e de ferro no Quadrilátero Ferrífero	Rosaline Cristina Figueiredo e Silva (UFMG)	Dois dias 18 e 19/10	R\$ 480,00
E-04: Patrimônios geológico, mineiro e construído do centro-sul do Quadrilátero Ferrífero: bases para o uso educativo e turístico	Paulo de Tarso Amorim Castro / Silas de Souza Santos / Suzana Fernandes de Paula (UFOP)	Dois dias 18 e 19/10	R\$ 445,00
E-05: Arcabouço estrutural e tectônico do quadrilátero ferrífero – MG: sistema mineral e mineralizações associadas	Issamu Endo (Escola de Minas-UFOP), Carlos Eduardo R. Delgado (Vale S/A - Ouro Preto - MG), Ráyna Durão Dadalto (MOSAIC Fertilizantes - Tapira - MG)	Dois dias 18 e 19/10	R\$ 445,00
E-06: Estratigrafia do Quadrilátero Ferrífero	Jorge Roncato / Laura Dyolinda Ramos e Silva (UFMG)	Dois dias 18 e 19/10	R\$ 445,00
E-07: Roteiro geoturístico da Bacia do Ribeirão Bom Jardim e da Serra do Bené – Jaboticatubas, MG	Gabriel Luca de Oliveira Nascimento (SAFF Engenharia/UFMG), Gustavo Filemon Costa Lima (CEFET-MG)	Três dias 18 a 20/10	R\$ 445,00
E-08: Parque Nacional da Serra do Cipó (parcela ocidental): Geologia, Arqueologia e Paisagens	Joachim Karfunkel (UFMG)	Três dias 18 a 20/10	R\$ 720,00
E-09: Roteiro Geológico no Centro-Oeste Mineiro (Belo Horizonte a Uberaba): Cráton do São Francisco-Faixa Brasília-Bacia do Paraná	Hildor Jose Seer (CEFET-MG - Araxá), Alexandre Uhlein (UFMG)	Quatro dias 18 a 21/10	R\$ 1.110,00
E-10: Geologia do Greenstone Belt Rio das Velhas	Joana Reis Magalhães / Joanna Chaves Souto Araújo / Marcio Antonio Silva (SGB-CPRM - MG)	Quatro dias 18 a 21/10	R\$ 1.110,00
E-11: Evolução Paleoproterozoica do Sistema Orogênico Minas-Bahia com enfoque em exposições Siderianas-Riacianas do Cinturão Mineiro e dos complexos Mantiqueira e Juiz de Fora	Monica Heilbron (UERJ), Ciro Alexandre Ávila (MN-UFRJ), Henrique Bruno (UERJ), e Fabiano Richard Leite Faulstich (MN-UFRJ)	Quatro dias 18 a 21/10	R\$ 1.375,00
E-12: O Orógeno Araçuaí: Constituição e principais traços tectônicos	Fernando Flecha de Alkmim (UFOP) e Antônio Carlos Pedrosa Soares	Seis dias 18 a 23/10	R\$ 1.805,00
E-13: The geology of the Bambuí Group in its Southern and Northern Areas	Lucas Warren (Unesp) e Fabrício Caxito (UFMG)	Sete dias 18 a 24/10	R\$ 1.805,00



Resultado surge
do investimento.

—
E para isso você pode
contar com a Mútua.

Mútua, sua parceria de
todas as horas.

mutua.com.br



 mutua.com.br

 [mutuadeassistencia](https://www.linkedin.com/company/mutuadeassistencia)

 [tvmutua](https://www.youtube.com/channel/UCvmutua)

 [mutuadeassistencia](https://www.instagram.com/mutuadeassistencia)

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia



CREA
Conselhos Regionais de Engenharia
e Agronomia



mutua
Calha de Assistência dos Profissionais do Crea



XIX CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO

**40 anos: Conectando
Sustentabilidade e Quaternário**

**09 a 13 setembro/2024
Natal/RN**

O congresso terá sessões temáticas com apresentações de trabalhos científicos, palestras, mesas redondas, excursões, minicursos e estandes para visitação.

PROGRAMAÇÃO MINICURSOS

- ✓ DESAFIO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS - INTRODUÇÃO AO ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DO CARBONO
- ✓ RECONSTRUÇÃO DE PALEONÍVEIS MARINHOS
- ✓ O USO DO MÉTODO GPR PARA O IMAGEAMENTO DE DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS

- ✓ DESCRIÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE TESTEMUNHOS
- ✓ COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA - ÊNFASE EM PREPARAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

INSCRIÇÕES ABERTAS



@abequa_oficial
www.abequa.org.br



REALIZAÇÃO:



FEBRAGEO
FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE GEÓLOGOS

PATROCÍNIO:



CAPES



CNPq



Mútua

APOIO INSTITUCIONAL:



CREA-RN
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Norte



HidroSol
Soluções em Geologia e Geofísica