

Carta aberta ao Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação

São Paulo, 26 de janeiro de 2015

Exmo. Sr.

José Aldo Rebelo Figueiredo

Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação

As posições críticas de V.Exa. sobre a tendência prevalecente nas questões climáticas, que atribui às atividades humanas uma suposta e não comprovada influência na dinâmica do clima nos últimos dois séculos, são de domínio público e têm motivado questionamentos à vossa nomeação para o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), tanto no Brasil como no exterior.

Assim sendo, os signatários da presente reiteram que as discussões e a formulação das políticas públicas sobre as questões climáticas têm sido pautadas, predominantemente, por equivocadas e restritas motivações ideológicas, políticas, econômicas e acadêmicas – o que as têm afastado não apenas dos princípios basilares da prática científica, mas também dos interesses maiores das sociedades de todo o mundo, inclusive a brasileira.

Estamos conscientes de que a extensão de tais interesses específicos e dos compromissos internacionais assumidos pelo País com a agenda da “descarbonização” da economia mundial faz com que qualquer tentativa de reorientação da pauta climática nacional, para fora do cenário “antropogênico” das mudanças climáticas, tende a gerar uma forte oposição dos setores articulados em torno desse cenário, aí incluídos o poderoso movimento ambientalista internacional e grande parcela da mídia, dotados de considerável influência sobre a opinião pública interna e externa.

Não obstante, acreditamos que algumas necessárias correções de rumo sejam factíveis, no sentido de se atribuir uma prioridade maior a certas iniciativas de importância fundamental, tanto na alçada do MCTI como na de outros ministérios (casos nos quais a influência do MCTI poderia ser determinante), para proporcionar uma melhora do conhecimento da dinâmica climática e um aumento da capacidade geral da sociedade para fazer frente aos fenômenos meteorológicos e climáticos. Estamos convencidos de que tais iniciativas representariam aplicações melhores para grande parte dos recursos humanos e financeiros que têm sido equivocadamente orientados para a agenda da “descarbonização”.

Por conseguinte, oferecemos-lhe as considerações a seguir, com a expectativa de que possam aportar subsídios relevantes para a atuação do MCTI nessa área.

1) Não há evidências físicas da influência humana no clima global

Em termos estritamente científicos, a questão climática pode ser sintetizada em um único parágrafo:

As mudanças constituem a característica fundamental do clima, como demonstram as evidências referentes a toda história geológica da Terra – ou seja, o clima está sempre em mudança. Quanto à alegada influência humana no clima global, supostamente atribuída às emissões de compostos de carbono das atividades humanas, com a industrialização e

a urbanização, ela teria que, forçosamente, amplificar as taxas de variação (gradientes) das temperaturas atmosféricas e oceânicas e dos níveis do mar, registradas desde a Revolução Industrial do século XVIII. Como não há qualquer evidência de que estas variações sejam anômalas, em relação às registradas anteriormente, no passado histórico e geológico, simplesmente, a propalada influência humana não pode ser comprovada.

Todos os prognósticos que indicam elevações exageradas das temperaturas e dos níveis do mar nas décadas vindouras, além de outros impactos negativos atribuídos ao lançamento de carbono “antropogênico” na atmosfera, baseiam-se em projeções de modelos matemáticos, que constituem apenas simplificações limitadas do sistema climático. Portanto, tais prognósticos não devem ser usados para fundamentar políticas públicas e estratégias de longo alcance, com grandes impactos socioeconômicos, tanto em âmbito nacional como global.

A influência humana no clima restringe-se às áreas urbanas e seus entornos, em situações específicas de calmarias, sendo esses impactos muito localizados e sem influência na escala planetária.

Segundo o quinto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), divulgado em 2014, as temperaturas médias globais aumentaram 0,85 °C no período 1880-2012, enquanto o nível médio do mar subiu 0,19 m entre 1901 e 2010.

Na história da Terra há registros de situações bem mais dramáticas. Ao longo do Holoceno, a época geológica correspondente aos últimos 12.000 anos em que a civilização humana se desenvolveu, houve diversos períodos com temperaturas mais altas que as atuais. No Holoceno Médio, há 6.000-8.000 anos, as temperaturas médias chegaram a ser 2 °C a 3 °C superiores às atuais, enquanto os níveis do mar atingiram até 3 metros acima do atual. Igualmente, nos períodos quentes conhecidos como Minoano (1500-1200 a.C.), Romano (séc. III a.C.-V d.C.) e Medieval (séc. X-XIII d.C.), as temperaturas foram mais de 1°C superiores às atuais.

Entre 12.900 e 11.600 anos atrás, no período frio denominado Dryas Recente, as temperaturas atmosféricas caíram cerca de 8 °C em menos de 50 anos e, ao término dele, voltaram a subir na mesma proporção em pouco mais de meio século.

Quanto ao nível do mar, ele subiu cerca de 120 metros, entre 18.000 e 6.000 anos atrás, o que equivale a uma taxa média de 1 metro por século, suficientemente rápida para impactar visualmente as gerações sucessivas das populações que habitavam as margens continentais. No período entre 14.650 e 14.300 anos atrás, há registros de uma elevação ainda mais acelerada, atingindo cerca de 14 metros em apenas 350 anos, média de 4 metros por século.

Ou seja, tais variações representam valores de uma ordem de grandeza superior às observadas desde o século XIX. Por conseguinte, estas últimas se enquadram com muita folga dentro da faixa de oscilações naturais dos parâmetros climáticos e, portanto, não podem ser atribuídas ao uso dos combustíveis fósseis ou a qualquer outro tipo de atividade vinculada ao desenvolvimento humano.

Embora evidências como essas possam ser encontradas em, literalmente, milhares de estudos realizados em todos os continentes por cientistas de dezenas de países,

devidamente publicados na literatura científica internacional, é raro que algum destes estudos ganhe repercussão na mídia, quase sempre mais inclinada à promoção de um alarmismo sensacionalista e desorientador.

2) A hipótese “antropogênica” é um desserviço à Ciência e um risco para as políticas públicas

A boa prática científica pressupõe uma correspondência entre hipóteses e dados observados que as comprovem. Como a hipótese das mudanças climáticas “antropogênicas” não se fundamenta em evidências físicas observadas no mundo real, a insistência na sua preservação representa um grande desserviço à Ciência e à sua necessária colocação a serviço do bem estar da humanidade. Apesar de agregar um certo número de cientistas, a construção dessa hipótese passa ao largo da metodologia científica.

A História registra numerosos exemplos dos efeitos nefastos do atrelamento da Ciência a ideologias e outros interesses restritos. O empenho prevalecente na imposição da hipótese “antropogênica” sem as evidências correspondentes tem custado caro à humanidade, em recursos humanos, técnicos e econômicos desperdiçados com um problema inexistente. O Brasil não está alheio a essa situação. Ao contrário, manifesta-se no País um despropositado empenho em colocá-lo em uma questionável posição de “liderança” nas negociações internacionais sobre o clima.

Vale lembrar que países como o Canadá, Japão, Austrália e Rússia, já manifestaram a sua posição contrária em prosseguir pelo caminho da “descarbonização”, de forma a não permitir que uma premissa não comprovável sirva para nortear políticas públicas de tão amplo espectro e de mudanças radicais em suas economias.

Ademais, ao conferir ao dióxido de carbono (CO₂) e outros gases produzidos pelas atividades humanas o papel de principais protagonistas da dinâmica climática, a hipótese “antropogênica” simplifica e distorce processos naturais extremamente complexos, nos quais interagem fatores astrofísicos, atmosféricos, oceânicos, geológicos, geomorfológicos e biológicos, que a Ciência apenas começa a entender em sua abrangência.

Um exemplo dos riscos dessa simplificação para a formulação das políticas públicas relevantes é a possibilidade real de que o período até a década de 2030 experimente um considerável resfriamento da atmosfera, em vez de aquecimento, devido ao efeito combinado de um período de baixa atividade solar (Ciclo 25) e de uma fase de resfriamento do Oceano Pacífico (Oscilação Decadal do Pacífico-ODP), em um cenário semelhante ao observado entre 1947 e 1976. Vale observar que, naquele período, o Brasil experimentou uma redução de 10-30% nas chuvas, o que acarretou problemas de abastecimento de água e geração elétrica, além de um aumento das geadas fortes, que muito contribuíram para erradicar o cultivo do café no oeste do Paraná. Se tais condições se repetirem, no futuro imediato, o País poderá ter sérios problemas, inclusive nas áreas de expansão da fronteira agrícola das regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, e na geração hidrelétrica (particularmente, considerando a proliferação de reservatórios “a fio d’água”, impostos pelas restrições ambientais). E, embora sejam necessários estudos aprofundados para comprová-la, não pode ser descartada a possibilidade de a atual seca

que atinge o Sudeste estar relacionada a um novo estado climático semelhante ao de 1947-1976.

Além disso, a obsessão com o CO₂ desvia as atenções das emergências e prioridades ambientais reais, cuja solução requer iniciativas e investimentos públicos. Um exemplo é a indisponibilidade de sistemas de saneamento básico para mais da metade da população mundial, cujas consequências constituem, de longe, o principal problema ambiental do planeta – e do próprio Brasil, onde os números são semelhantes. Outro é a falta de acesso à eletricidade, que atinge mais de 1,5 bilhão de pessoas, principalmente na Ásia, África e América Latina.

A propósito, o decantado limite de 2 °C para a elevação das temperaturas sobre os níveis pré-industriais, que, supostamente, não poderia ser superado e tem justificado todas as restrições propostas para os combustíveis fósseis, em âmbito internacional, também não tem qualquer base científica. Trata-se de uma criação “política” do físico Hans-Joachim Schellnhuber, diretor do Instituto Potsdam para a Pesquisa de Impactos Climáticos (PIK) e assessor científico do governo alemão, como admitido por ele próprio, em uma entrevista à revista Der Spiegel (publicada em 17/10/2010).

3) Prioridades reais: melhor conhecimento da dinâmica climática e maior resiliência da sociedade

Em lugar do alarmismo sobre o aquecimento global e da pseudopanaceia do “baixo carbono”, a política setorial brasileira teria muito a ganhar com uma reorientação de prioridades, que favoreça: a) um melhor conhecimento da dinâmica climática, com ênfase nos estudos paleoclimáticos do território brasileiro; e b) um aumento da resiliência da sociedade para fazer frente aos eventos meteorológicos extremos e a quaisquer tendências climáticas que se manifestem no futuro.

O estudo das mudanças climáticas do passado histórico e geológico (paleoclimas) constitui a base mais sólida para o entendimento da dinâmica climática e as suas projeções para o futuro. Uma atenção especial deve ser dada ao período Quaternário (os últimos 2,6 milhões de anos), no qual o gênero Homo surgiu e tem evoluído. Dentro do Quaternário, os últimos 800 mil anos têm sido marcados por uma sucessão de ciclos glaciais (mais frios), com duração média de 90-100 mil anos, e interglaciais (mais quentes), com duração média de 10-12 mil anos. Atualmente, o planeta se encontra em uma fase interglacial, que teve início há cerca de 11.600 anos, dentro da qual toda a civilização humana tem se desenvolvido. De forma significativa, pelo menos os três interglaciais anteriores foram mais quentes que o atual, e não há qualquer evidência de que este possa deixar de ser sucedido por uma nova glaciação. A explicação mais aceita sobre os fatores causadores dessa dinâmica se baseia em alterações de parâmetros orbitais terrestres que variam ciclicamente, como mudanças na inclinação do eixo de rotação e na forma da órbita terrestre ao redor do Sol. Portanto, é evidente que o homem é incapaz de causar qualquer ínfima influência nos fatores e forças cósmicas que a regem.

No Brasil, os estudos do Quaternário, apesar de importantes e da existência de um número razoável de instituições de pesquisa e pesquisadores dedicados a eles, ainda são esparsos e insuficientes para permitir a configuração de um quadro paleoclimático do território nacional e do seu entorno continental, com a profundidade necessária para subsidiar um modelo consistente de mudanças climáticas a ser definido para o País, que possa

proporcionar dados relevantes para subsidiar um modelo global. Portanto, esta é uma lacuna que precisa ser devidamente considerada, na formulação da política climática nacional, em que o MCTI poderia atuar em consonância com os órgãos específicos do Ministério de Minas e Energia (MME).

Quanto à resiliência, esta pode ser entendida como a flexibilidade das condições físicas de sobrevivência e funcionamento da sociedade, além da sua capacidade de resposta às emergências, permitindo-lhe reduzir a sua vulnerabilidade aos fenômenos meteorológicos extremos, às oscilações climáticas e a outros fenômenos naturais potencialmente perigosos que já ocorreram no passado e certamente ocorrerão no futuro.

Neste aspecto, destacamos dois conjuntos de fatores, dentro da alçada direta do MCTI:

- a) um aprimoramento da capacidade de previsão meteorológica nacional;
- b) estímulo de pesquisas referentes às seguranças alimentícia e hídrica, assim como a novas fontes energéticas, que contribuam para reduzir a vulnerabilidade da sociedade às adversidades climáticas.

No primeiro item, uma iniciativa primordial seria tirar do papel o projeto de um satélite meteorológico próprio, imprescindível para um país que ocupa a metade da América do Sul e tem a responsabilidade de distribuir informações meteorológicas sobre grande parte do Oceano Atlântico Sul (a chamada METAREA-V), nos termos da Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS). Na edição de 2012 do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), o satélite está previsto para 2018, mas os atrasos recorrentes do programa tornam tal prazo improvável, além de imprevisível.

Outros exemplos poderiam incluir:

- a ampliação e melhor distribuição territorial da rede de estações meteorológicas, inferior aos padrões recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) para um território com as dimensões do brasileiro, com ênfase especial no trabalho que vem sendo desenvolvido pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET);
- o aumento do número de radares meteorológicos e a sua interligação aos sistemas de defesa civil;
- a aceleração da consolidação da base nacional de dados meteorológicos, boa parte dos quais ainda não foi digitalizada;
- o estabelecimento de uma rede efetiva de divulgação de dados meteorológicos e oceanográficos para a METAREA-V.

No segundo item, poderíamos destacar:

- a ampliação das pesquisas com sementes geneticamente modificadas para todo tipo de condições climáticas, em curso na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e outras instituições do gênero;
- o estabelecimento de linhas de pesquisa de novas fontes energéticas não-renováveis, como o uso de tório em reatores nucleares, e fontes baseadas em novos princípios físicos, como magnetohidrodinâmica, reações nucleares quimicamente assistidas (a chamada “fusão a frio”), energia do vácuo quântico e outras, que têm sido contempladas no exterior, mas são praticamente ignoradas no País;
- dentre as energias renováveis, a geração de bioenergia, como maior eficiência na queima de resíduos vegetais, etanol de segunda geração e óleos de palmáceas nativas (OVP), muito abundantes no País, e que podem ser queimados diretamente em motores

diesel convencionais sem necessidade de modificação dos motores ou dos óleos vegetais.

Para tais pesquisas energéticas, o Brasil dispõe dos necessários recursos humanos qualificados, distribuídos entre centros de pesquisa acadêmicos, de empresas estatais (Cenpes, Cepel etc.), militares (IME, CTA, CTEEx, IPqM) e um número considerável de empresas privadas de tecnologia.

Todas essas iniciativas poderiam se beneficiar com a disponibilidade de parte dos recursos financeiros que têm sido alocados a programas vinculados às mudanças climáticas, segundo o enfoque equivocado da redução das emissões de carbono (como muitos dos projetos contemplados no âmbito do chamado Fundo Clima, gerido pelo MCTI e o Ministério do Meio Ambiente, MMA).

Um grupo adicional de iniciativas relevantes para a “resiliência climática” envolve a infraestrutura física, em especial, a capacidade de armazenamento de alimentos, infraestrutura de transportes, energia e comunicações, além de outros tópicos, não diretamente na alçada do MTCI, mas potencialmente influenciados pelas diretrizes e programas do Ministério.

Em síntese, o caminho mais racional e eficiente para aumentar a resiliência da sociedade, diante das mudanças climáticas inevitáveis – aquecimento ou resfriamento –, é a elevação geral dos seus níveis de desenvolvimento humano e progresso aos patamares permitidos pela Ciência e pelo avanço do conhecimento e o processo de inovação.

4) A “descarbonização” é desnecessária e deletéria

Uma vez que as emissões “antropogênicas” de carbono não provocam impactos verificáveis no clima global, toda a agenda da “descarbonização” ou “economia de baixo carbono” se torna desnecessária e contraproducente – sendo, na verdade, uma pseudo-solução para um problema inexistente, pelo menos no tocante ao clima (programas de incentivo à mobilidade urbana, inclusos no Fundo Clima, por exemplo, se justificam por si próprios). A insistência na sua preservação, por força da inércia do status quo, não implicará em qualquer efeito sobre o clima, mas tenderá a aprofundar os numerosos impactos negativos de tais diretrizes.

O principal deles é o encarecimento desnecessário de uma série de atividades econômicas, em razão de:

- os subsídios concedidos à exploração de fontes energéticas de baixa eficiência, como a eólica e solar, já em retração na União Europeia (UE), que investiu fortemente nelas;
- a imposição de cotas e taxas vinculadas às emissões de carbono, como fez a UE para viabilizar o seu mercado de créditos de carbono, e a Austrália, onde a grande rejeição popular à taxa imposta levou o atual governo do país a retirá-las;
- a imposição a várias atividades econômicas de medidas de captura e sequestro de carbono (CCS), totalmente inúteis sob o ponto de vista climático e de saúde pública, uma vez que o CO₂ não é um gás tóxico e poluente.

Os principais beneficiários de tais medidas têm sido os especuladores, fornecedores de equipamentos e serviços de CCS e participantes dos intrinsecamente inúteis mercados de

carbono, que não têm qualquer fundamento econômico real e se sustentam tão-somente em uma demanda artificial criada a partir de uma necessidade inexistente.

5) No futuro, menos alarmismo e mais Ciência e bom senso

Pela primeira vez na História, a humanidade detém um acervo de conhecimentos e recursos físicos, técnicos e humanos, para prover a virtual totalidade das necessidades materiais de uma população ainda maior que a atual. Esta perspectiva viabiliza a possibilidade de se universalizar – de uma forma inteiramente sustentável – os níveis gerais de bem estar usufruídos pelos países mais avançados, em termos de infraestrutura de água, saneamento, energia, transportes, comunicações, serviços de saúde e educação e outras conquistas da vida civilizada moderna. A despeito dos falaciosos argumentos contrários a tal perspectiva, os principais obstáculos à sua concretização, em menos de duas gerações, são mentais e políticos, e não físicos e ambientais.

Aproveitamos o ensejo para lhe desejar sucesso em sua gestão, esperando que ela contribua de forma decisiva para consolidar na sociedade brasileira a conscientização do papel estratégico do conhecimento e da inovação para o desenvolvimento socioeconômico do País. E, da mesma forma, esperamos que ela sinalize uma inflexão determinante para que, em um futuro próximo, a agenda climática nacional venha a ser posicionada, definitivamente, no terreno sólido das evidências científicas reais e do bom senso.

Kenitiro Suguio

Geólogo, Doutor e Livre-docente em Geologia

Professor Emérito do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP)

Membro titular da Academia Brasileira de Ciências

Luiz Carlos Baldicero Molion

Físico, Doutor em Meteorologia e Pós-doutor em Hidrologia de Florestas

Pesquisador Sênior (aposentado) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Professor Associado (aposentado) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

José Carlos Parente de Oliveira

Físico, Doutor em Física e Pós-doutor em Física da Atmosfera

Professor Associado (aposentado) da Universidade Federal do Ceará (UFC)

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Fernando de Mello Gomide

Físico, Professor Titular (aposentado) do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)

Co-autor do livro *Philosophy of Science: Brief History* (Amazon Books, 2010, com Marcelo Samuel Berman)

José Bueno Conti

Geógrafo, Doutor em Geografia Física e Livre-docente em Climatologia

Professor Titular do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo (USP)

Francisco Arthur Silva Vecchia

Engenheiro de Produção, Mestre em Arquitetura e Doutor em Geografia

Professor Associado do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de

Engenharia de São Carlos (EESC–USP)
Diretor do Centro de Ciências da Engenharia Aplicadas ao Meio Ambiente (CCEAMA)
da EESC–USP

Gildo Magalhães dos Santos Filho
Engenheiro eletrônico, Doutor em História Social e Livre-docente em História da
Ciência e Tecnologia
Professor Associado do Departamento de História da Universidade de São Paulo (USP)

Lucia Helena Tavares Viegas
Engenheira Química, Mestra em Administração de Empresas e Doutora em Gestão e
Inovação Tecnológica

Paulo Cesar Soares
Geólogo, Doutor em Ciências Geológicas e Livre-docente em Estratigrafia
Professor Titular da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Marco Antonio Sacilotti
Físico, Mestre em Física Aplicada e Doutor em Engenharia Elétrica
Professor das universidades UFR-Sciences et Technologies/Université de Bourgogne
(França)
Professor Visitante do Departamento de Física da Universidade Federal de Pernambuco
(DF-UFPE)

Ricardo Augusto Felício
Meteorologista, Mestre e Doutor em Climatologia
Professor do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo (USP)

Fulvio Cupolillo
Geógrafo, Mestre em Meteorologia Agrícola e Doutor em Geografia
Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas
Gerais (IFMG)

Gustavo Macedo de Mello Baptista
Geógrafo, Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos e Doutor em Geologia
Diretor do Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares da Universidade de Brasília
(UnB)
Autor do livro Aquecimento Global: ciência ou religião? (Hinterlândia, 2009)

João Bosco A. de Moraes
Geólogo, Mestre em Hidrogeologia e Doutorando em Vulnerabilidade de Aquíferos na
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Assessor para Meio Ambiente do Governo do Estado do Ceará

Cássio Roberto da Silva
Geólogo, Especialista em Geologia Ambiental, Mestre em Geologia Econômica e
Doutor em Geologia Médica
Pesquisador em Geociências (Sênior) e chefe do Departamento de Gestão Territorial do
Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Ricardo Moacyr de Vasconcellos
Engenheiro de Minas, Especialista em Geofísica
Pesquisador em Geociências (Sênior) do Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Paulo Cesar Martins Pereira de Azevedo Branco
Geólogo
Pesquisador em Geociências (Sênior) do Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Maria Angélica Barreto Ramos
Geóloga, Mestra em Geociências
Pesquisadora em Geociências (Sênior) do Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Ginaldo Caldas Raymundo
Geólogo, Mestre em Geologia de Engenharia
(Empresa privada de engenharia consultiva)

Daniela de Souza Onça
Geógrafa, Mestra e Doutora em Climatologia
Professora da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Gustavo Zen de Figueiredo Neves
Geógrafo, Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental
Professor da Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Marcos José de Oliveira
Engenheiro Ambiental, Mestre e Doutorando em Ciências da Engenharia Ambiental na
Universidade de São Paulo (USP)

Elis Dener Lima Alves
Geógrafo, Mestre em Física Ambiental e Doutorando em Ciências da Engenharia
Ambiental na Universidade de São Paulo (USP)

Igor Vaz Maquieira
Biólogo, Especialista em Gestão Ambiental

Geraldo Luís Saraiva Lino
Geólogo
Coeditor do sítio Alerta em Rede
Autor do livro A fraude do aquecimento global: como um fenômeno natural foi
convertido numa falsa emergência mundial (Capax Dei, 2009)

Carlos Eduardo Osório Ferreira
Mestre em Geologia de Engenharia e Ambiental UFRJ
Pesquisador em Geociências (sênior) do Serviço Geológico do Brasil

Sandra Fernandes da Silva
Geóloga, Especialista em Risco Geológico e Doutora em Geotecnia
Pesquisadora em Geociências do Serviço Geológico do Brasil – CPRM

