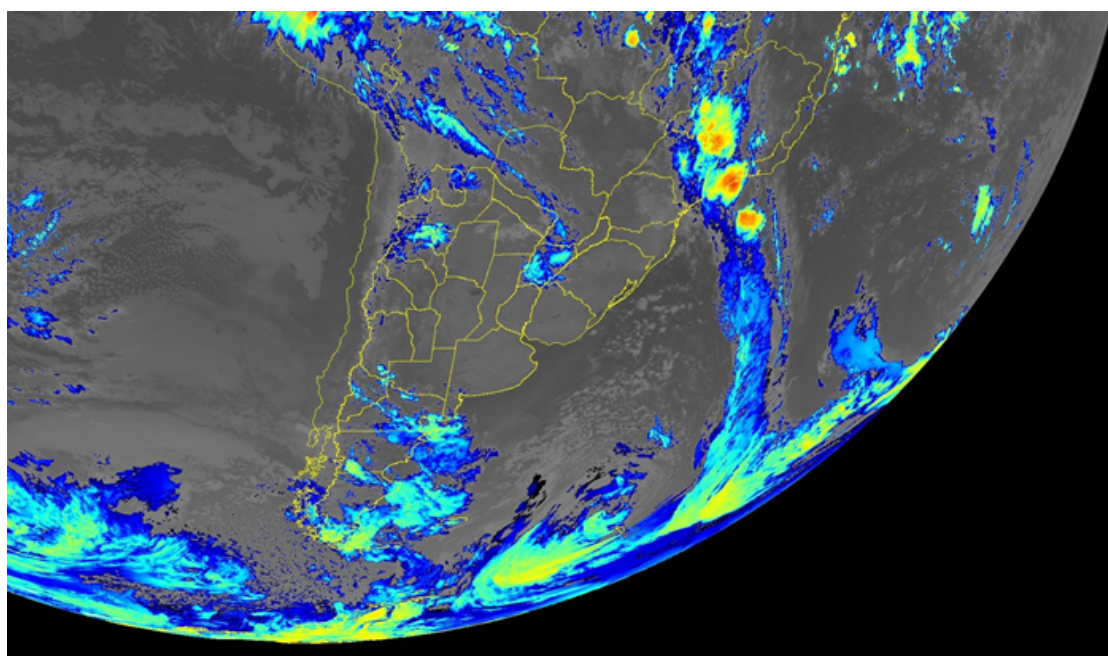


O fenômeno que causou tragédia por inundações no litoral norte de São Paulo

Por Letras Ambientais

segunda, 20 de fevereiro de 2023



19 Feb 2023 04:00Z GOES-East - Sandwich Composite - SSA

A chuva extrema que atingiu o litoral norte de São Paulo, principalmente os municípios de São Sebastião e Ubatuba, na noite do último sábado, dia 18 de fevereiro, e na madrugada do domingo, dia 19, foi motivada pela formação de áreas de instabilidade, **a partir da passagem de uma frente fria pelo**

estado, associada às características do relevo da região.

O volume excepcional de chuva, concentrada em 24 horas e acima do esperado, para todo o mês, causou dezenas de deslizamentos e ao menos 65 mortes. Outros fatores também **influenciaram na dimensão da tragédia**, como o histórico recente de chuvas, as mudanças climáticas, a urbanização desordenada e a ocupação irregular do solo, por exemplo.

Ao chegar ao litoral norte de São Paulo, a frente fria resultou na chamada “chuva orográfica” ou “chuva de relevo”, na qual as características de relevo **forçam uma elevação da massa de ar**, a diminuição da temperatura, com a consequente formação de nuvens e precipitação. O relevo obriga a umidade a subir na atmosfera e formar nuvens que devolvem a umidade, na forma de chuva intensa.

Ou seja, as características da topografia da região, por ser uma área montanhosa, **contribui para a formação de chuvas intensas**, que viriam a cair sobre a área.

A imagem do satélite GOES-16 é da madrugada de ontem, dia 19, por volta de 1 hora (horário de Brasília). Ela mostra **a enorme quantidade de nuvens convectivas**, sobre o litoral norte de São Paulo.

Até 19 de fevereiro, **volumes históricos de chuva, para um período de 24 horas**, ocorreram nas seguintes localidades de São Paulo: Bertioga (683 mm); São Sebastião (627 mm); Guarujá (395 mm); Ilhabela (337 mm);

Ubatuba (335 mm); Caraguatatuba (234 mm); Santos (232 mm); Praia Grande (209 mm); São Vicente (194 mm); Cubatão (117 mm); Mongaguá (112 mm); Itanhaém (94 mm); Peruíbe (98 mm).

Imagens mostram formação de nuvens de chuva extrema no litoral de São Paulo

A animação das imagens coloridas do satélite GOES-East Air Mass (full-disk), do período de 18 a 20 de fevereiro deste ano, **mostra a enorme quantidade de nuvens convectivas**, sobre o litoral norte de São Paulo. As imagens foram obtidas pela combinação de 4 canais, na banda do infravermelho do satélite. A composição de imagens foi processada pelo [Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélites \(Lapis\)](#).

A passagem de uma frente fria sobre o litoral de São Paulo trouxe instabilidade: a massa de ar fria e úmida, em contraste com a massa de ar relativamente mais quente e seca. Durante a chuva, o movimento do ar é de cima para baixo (movimento da queda das gotas).

Com esse movimento, o ar de cima (frio e úmido) entrou em contraste com o ar quente e seco da superfície, causando uma intensa liberação de energia. A rotação aparente nos topos das nuvens em ebulição sugere correntes ascendentes intensas (movimento vertical) nessas tempestades.

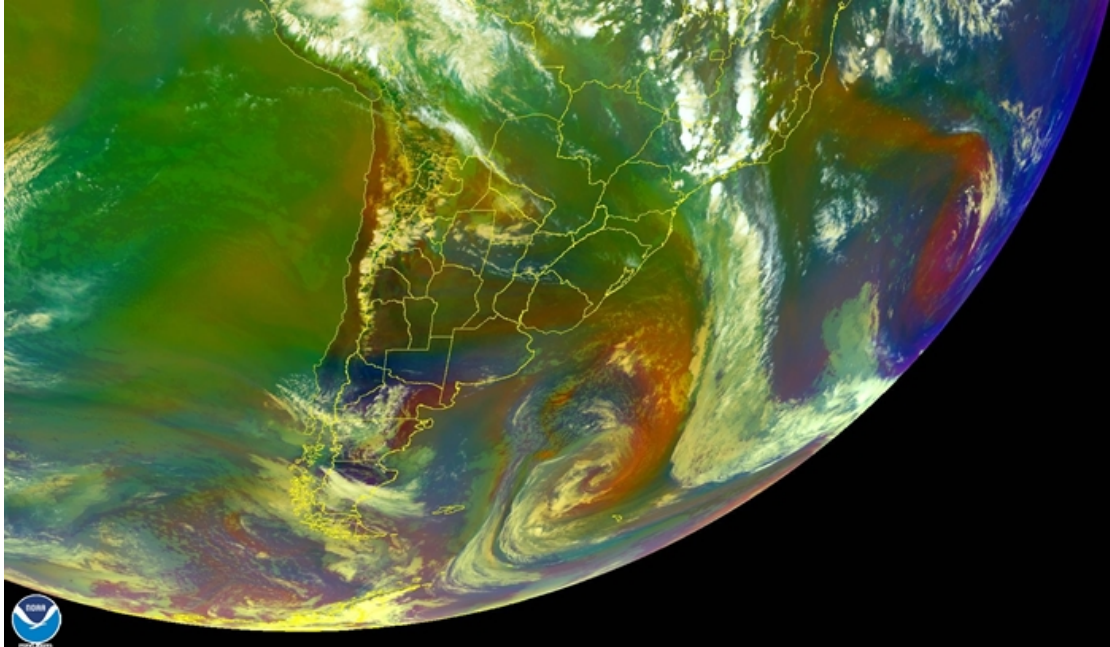
As imagens multiespectrais, registradas pelo satélite GOES 16, são utilizadas para discriminação de massas de ar (ar tropical quente, com baixa concentração de ozônio, surge em tons de verde; ar polar, frio e com elevada concentração em ozônio, surge em tons de azul).

Já as nuvens espessas, com topos em níveis elevados da atmosfera, aparecem em branco, enquanto zonas de intrusão de ar estratosférico, surgem em tons avermelhados. Também há o deslocamento de grandes massas de nuvens de ciclones (tropical e extratropical), na atmosfera terrestre.

O satélite GOES-16 está posicionado em uma órbita geoestacionária, sobre o Equador, a uma altitude de cerca de 36.000 km acima da superfície da Terra. Ele orbita na mesma velocidade de rotação da Terra, fazendo com que pareça que fique parado.

O campo de visão do GOES-16 permite gerar imagens multiespectrais das Américas, dos oceanos Pacífico e Atlântico, bem como do noroeste da África, no canto superior direito, a cada 15 minutos. Inclui várias bandas infravermelhas, usadas para rastrear gases e outras partículas na atmosfera. O principal objetivo é monitorar o Planeta, para ter mais precisão para alertas e previsões meteorológicas.

Desastres por inundação colocam à prova capacidade de governos e comunidades



18 Feb 2023 19:30Z - NOAA/NESDIS/STAR - GOES-East - AirMass Composite - SSA

O Brasil enfrenta uma série de inundações devastadoras, desencadeadas pelo fenômeno La Niña e possivelmente agravadas pela mudança climática. Esse processo de alteração global do clima tende a tornar esse tipo de desastre natural mais frequente, intenso e de grande extensão.

As recentes inundações no litoral norte de São Paulo, que devastaram sobretudo o município de São Sebastião, mais uma vez colocaram à prova a capacidade de governos e sociedade civil, na prevenção e resposta ao risco de desastre por inundação.

No período de maio a julho do ano passado, o Nordeste brasileiro sofreu com chuvas fortes, alagamentos e deslizamentos de terra. Pernambuco e Alagoas foram os territórios mais afetados.

Esses eventos de inundações na costa brasileira apresentam três fatores em comum: 1) as enchentes quebraram recordes e foram as maiores da história

recente; 2) houve eventos repetidos de inundação; 3) as áreas de risco, geralmente pobres e periféricas, tendem a ser as mais impactadas.

A população costeira em áreas vulneráveis vem crescendo. Esses locais são mais propensos a desastres por deslizamentos de terra. Além disso, nas cidades, extensas áreas construídas e pavimentadas, com superfícies duras e impermeáveis, podem causar escoamento rápido, durante fortes chuvas. Com isso, a água incapaz de ser absorvida pelo solo, como seria em áreas com vegetação, atinge vorazmente as áreas de risco.

No caso do litoral norte de São Paulo, falhas na comunicação com a comunidade foi o principal problema. Transmitir diretrizes e orientações, por meio de várias camadas institucionais, gerou confusão, o que poderia ter sido evitado a partir de uma abordagem mais próxima da comunidade.

Não adianta apenas monitorar o risco de desastres hidrometeorológicos de grande dimensão e avisar às prefeituras algumas horas antes. É necessário criar canais de comunicação fluida com as lideranças comunitárias e diretamente com as pessoas, apresentando protocolos claros sobre a tomada de ação preventiva.

Segundo o meteorologista Humberto Barbosa, fundador do [Laboratório Lapis](#), é preciso criar uma cultura de prevenção a desastres, com treinamento das pessoas, diretamente nas comunidades. A abordagem é local, ensinando, por exemplo, como evacuar essas áreas de risco, em caso de emergência.

O investimento de recursos será muito menor e com resultados no longo prazo. É uma forma de reduzir a dimensão dos danos e prejuízos econômicos, tanto por parte das pessoas quanto dos governos, na recuperação do patrimônio e das infraestruturas atingidas.

O foco na comunidade é necessário para uma avaliação do risco de desastre. Esse foco baseia-se na lista de pessoas da comunidade que estão em maior risco, como idosos e pessoas com deficiência. Quando um risco de inundação se torna evidente, os voluntários da comunidade local podem bater nas portas para verificar se estão preparados e fornecer apoio para evacuação. Essa abordagem é fundamental para uma resposta e gestão das inundações.

É necessário estimular a colaboração entre as agências e organizações sociais, com treinamento de equipes, dados de monitoramento e gerenciamento de recursos. Não se pode esperar apenas pelos governos. A sociedade civil, com suas equipes de voluntários, pode exercer um papel muito relevante, se houver incentivos e recursos.

A defesa civil precisa criar uma revisão estrutural das organizações voluntárias existentes que trabalham no campo de resposta a desastres e emergências, para identificar maneiras de melhorar o recrutamento e a retenção. Dada a natureza semelhante dos repetidos eventos de desastres relacionados, ao clima na região costeira brasileira, são necessários recrutamento de voluntários bem treinados e bem apoiados.

Também é importante o zoneamento das áreas de ocupação irregular, com investimentos em novas moradias, reduzindo o déficit habitacional e a ocupação de áreas mais propensas a desastres. São áreas perigosas, que não deveriam estar ocupadas.

Talvez a principal lição para o Brasil seja a necessidade de pensar além do gerenciamento de emergências, para construir resiliência de longo prazo, abrindo canais de diálogo entre agências governamentais e comunidades.

À medida que os desastres climáticos e hidrometeorológicos se tornam mais comuns, é necessário considerar como as cidades crescem e como incorporar a resiliência a inundações, mantendo áreas verdes e vegetação, melhor drenagem e conexões de transporte.

Historicamente, a seca no Semiárido brasileiro também sempre foi tratada como uma emergência, quando deveria haver políticas de adaptação e contingência aos seus impactos. Como explicado no [Livro “Um século de secas”](#), um fenômeno previsível como a seca não deveria se tornar um desastre natural, com impactos devastadores sobre a sociedade e a economia, prolongando-se muitas vezes por vários anos.

Mais informações

O Laboratório Lapis desenvolveu o método "Mapa da Mina", que ensina a dominar o QGIS, do básico ao avançado, para processar imagens de satélite, mapas e produtos para monitoramento ambiental e climático. Para conhecer

como funciona o método e o Curso totalmente prático e online, assista a [esta apresentação](#).

**Atualizado em: 27.02.2023, às 16h31.*

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

LETRAS AMBIENTAIS. [Título do artigo]. ISSN 2674-760X. Acessado em: [Data do acesso]. Disponível em: [Link do artigo].