

## INTRODUÇÃO

A interação entre a atmosfera e o oceano é extremamente importante para o balanço energético da Terra, já que a troca de gases, umidade, energia e calor entre essas duas esferas influencia fortemente a dinâmica climática do nosso planeta. Através do aumento da emissão de gases que aceleram o efeito estufa, verificamos um exponencial aumento da temperatura geral da Terra e, conseqüentemente, a dos oceanos (RIEBEEK, 2010).

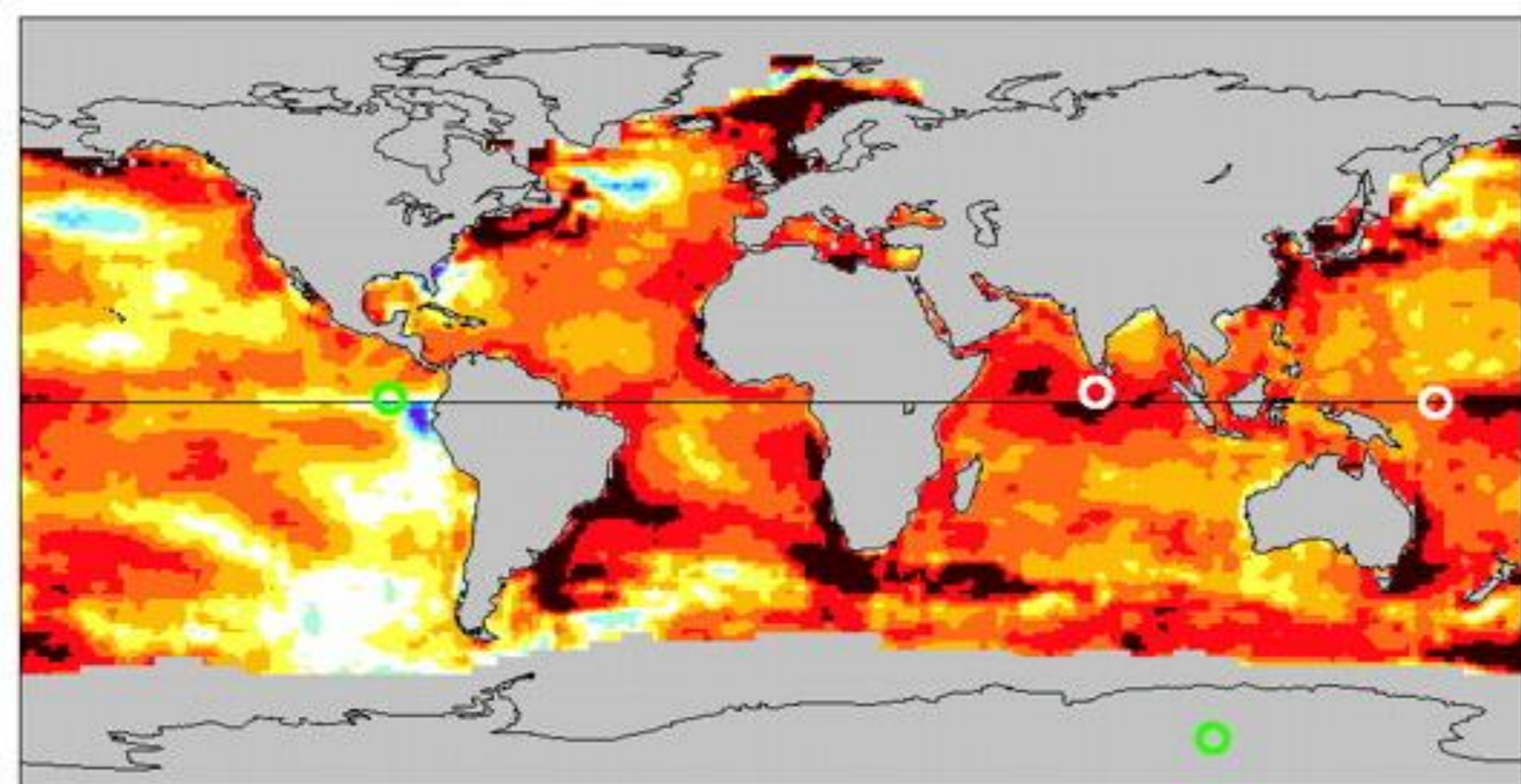


Figura 1. Mudanças na temperatura superficial dos oceanos, de 1800-1900 para 2001-2005 (°C). Fonte: Modificado de HANSEN, 2006.

Ciclones tropicais e subtropicais têm origem por uma soma de fatores que envolvem a interação oceano-atmosfera, como taxa de evaporação da água, temperatura da superfície do oceano, pressão atmosférica, entre outros. Geralmente, esse tipo de evento meteorológico ocorre em águas consideradas quentes (acima de 26,5°C) (LANDSEA, 2000), sendo comuns no Hemisfério Norte do oceano Atlântico e muito raros no Atlântico Sul. Porém, em 2004, o furacão Catarina se formou próximo à costa brasileira, atingindo o litoral sul do estado de Santa Catarina. Foi o primeiro fenômeno dessa magnitude registrado no Brasil, representando um marco em nossa meteorologia. Nos anos que se seguiram, no entanto, foram registrados eventos similares, também raros. O presente trabalho tem por objetivo analisar a evolução e ocorrência de ciclones tropicais e subtropicais na costa brasileira e suas características.

## METODOLOGIA

Para o levantamento de dados da evolução e das características dos ciclones, foram utilizados registros da Marinha do Brasil (órgão que cataloga e nomeia esse tipo de fenômeno), do EPAGRI/CIRAM (Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da National Aeronautics and Space Administration (NASA) e do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Para classificação dos ciclones tropicais foi utilizada a escala Saffir-Simpson, e para a dos ciclones subtropicais a escala da National Hurricane Center, do NOAA.

Para a pesquisa dos danos causados por estes ciclones, foram compilados reportagens de jornais e noticiários locais, como 'O Globo', 'Estadão', 'Folha de São Paulo', entre outros.

## RESULTADOS

Ocorreram 2 ciclones tropicais e 5 ciclones subtropicais no Brasil, de 2004 a 2016. Dentre eles, apenas o furacão Catarina atingiu território nacional. Por outro lado, além do Catarina, as tempestades subtropicais Cari e Eçaí também causaram danos à sua passagem.

O furacão Catarina provocou 11 mortes, 518 feridos e mais de 27 mil desabrigados. Sua passagem causou R\$ 1 bilhão em prejuízos. Foram registrados ressaca com ondas de até 5 metros, que destruíram estaleiros e barcos, e rajadas de ventos que destruíram e danificaram construções civis e agricultura local. Os municípios mais afetados foram os costeiros, como Balneário Gaivota, Balneário Arroio do Silva e Passo de Torres, ao sul de Santa Catarina.

Já a tempestade subtropical Cari, mesmo não atingindo território brasileiro, provocou ventania e chuvas fortes nos estados de Santa Catarina e ao norte do Rio Grande do Sul. Houveram alagamentos em várias cidades, como Criciúma, Balneário Rincão e Içara, assim como quedas de árvores que bloquearam ruas e avenidas, além de suspensão de aulas em escolas locais.

A tempestade subtropical Eçaí também provocou ventanias e chuvas fortes, além de ressaca entre os estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Segundo a Defesa Civil de Santa Catarina, Eçaí causou danos em seis municípios do estado, incluindo a capital Florianópolis, como telhas e árvores arrancadas e vidros destruídos. No total, Eçaí deixou uma pessoa ferida e 862 desalojadas no estado.

Tabela 1 - Relação de ciclones raros brasileiros

Ciclone	Catarina	Anita	Arani	Bapo	Cari	Deni	Eçaí
Ano	2004	2010	2011	2015	2015	2016	2016
Classificação	Furacão Classe 1	Tempestade Tropical	Tempestade Subtropical	Tempestade Subtropical	Tempestade Subtropical	Tempestade Subtropical	Tempestade Subtropical
Velocidade dos Ventos	150 km/h	#	42 km/h	60 a 70 km/h	104 km/h	#	118 km/h
Duração	4 dias	3 dias	3 dias	2 dias	3 dias	2 dias	2 dias
Data de Ocorrência	24/mar - 28/mar	10/mar - 13/mar	14/mar - 17/mar	06/fev - 08/fev	09/mar - 12/mar	15/nov - 17/nov	04/dez - 06/dez
Litorais atingidos	SC e RS	SC	ES, RJ, PR	SC e RS	SC e RS	RJ e SP	Entre RJ e RS
Atingiu o continente?	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não

A tempestade subtropical Deni também possui suspeitas de ter causado duas mortes e destruição em Petrópolis, no Rio de Janeiro, após um desabamento de rochas, causado pelas chuvas torrenciais no município, destruir casas e soterrar as vítimas. No entanto, não é confirmada a relação da fatalidade ser consequência direta do evento extremo.

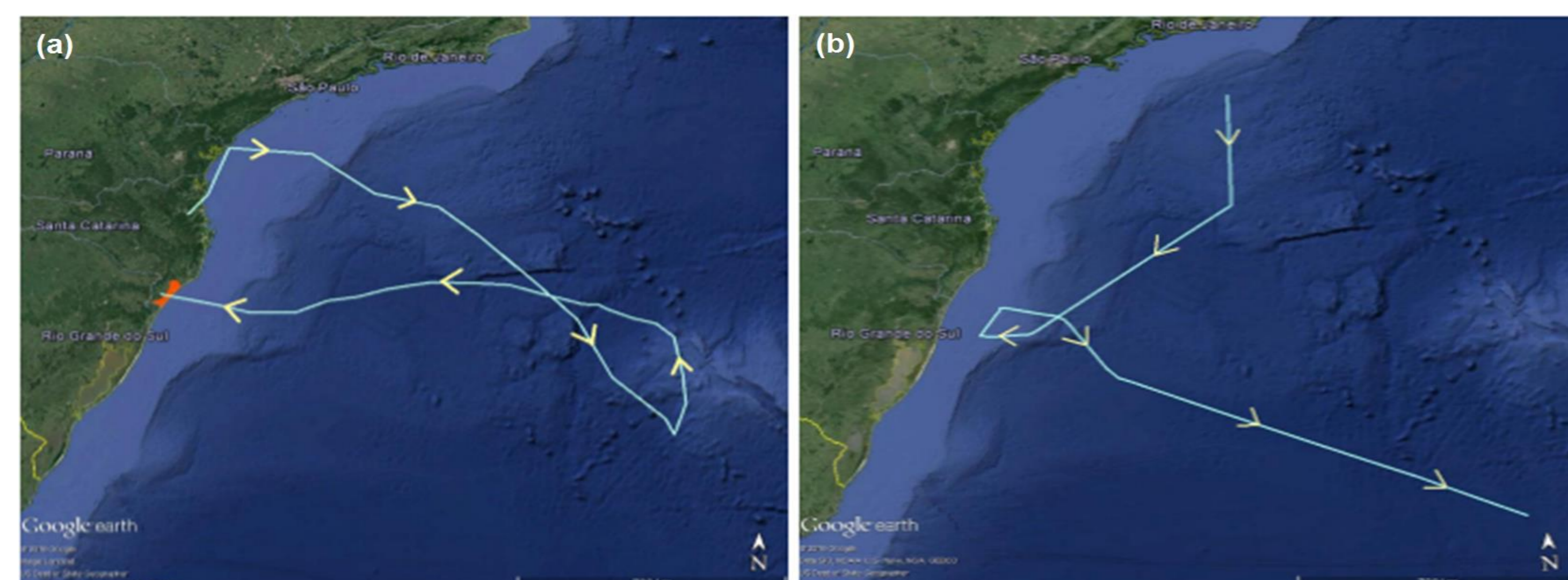


Figura 2. Trajetórias dos ciclones a) Catarina (2004) e área atingida; b) Anita (2010). Fonte: NASA.

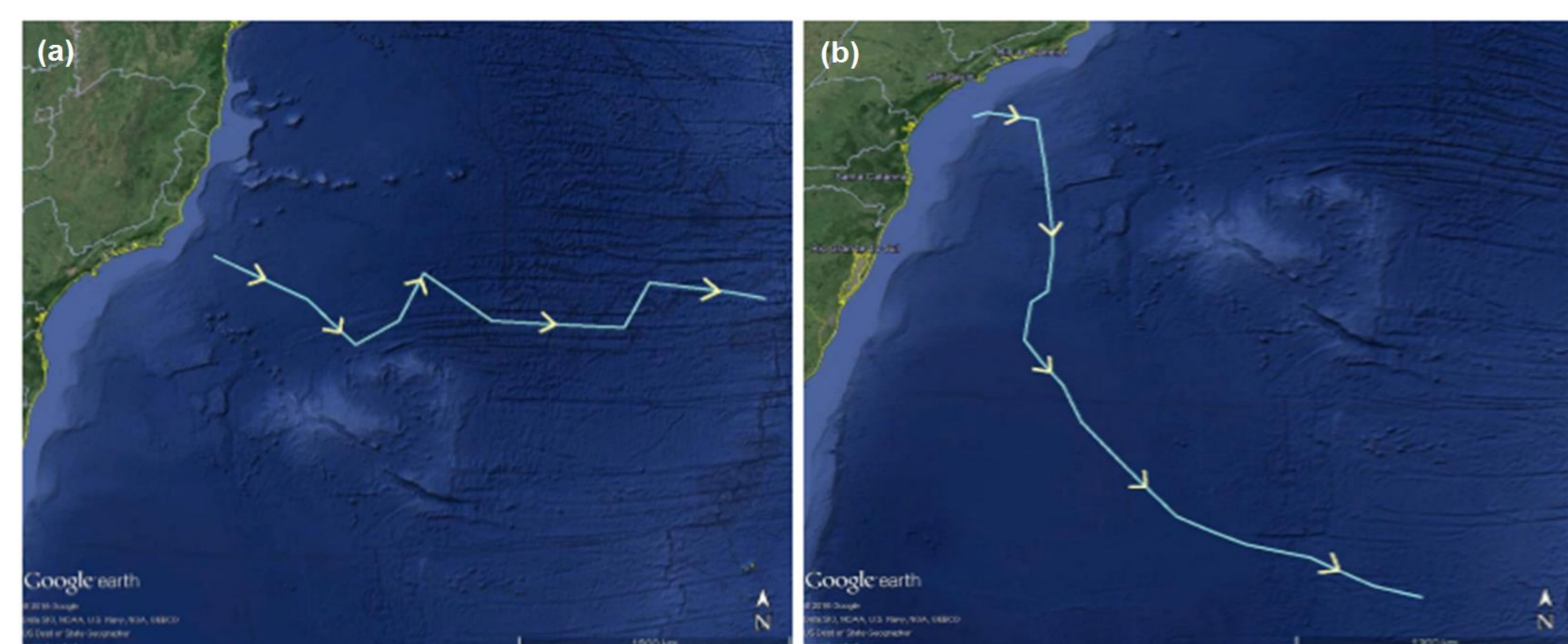


Figura 3. Trajetórias dos ciclones a) Arani (2010); e b) Bapo (2015). Fonte: a) CPTEC/INPE apud ROCHA; e b) Não confirmada.

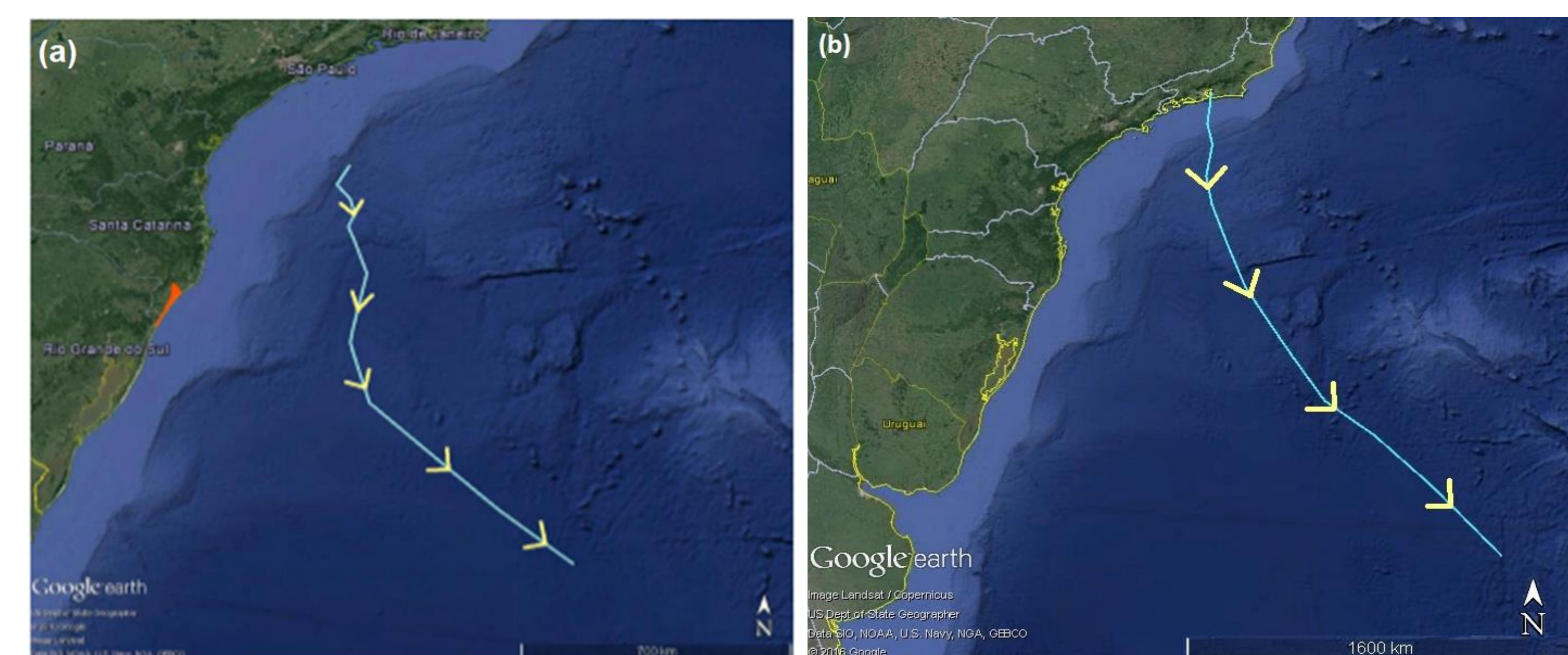


Figura 4. Trajetórias dos ciclones a) Cari (2015) e; b) Deni (2016). Fonte: Não confirmada.

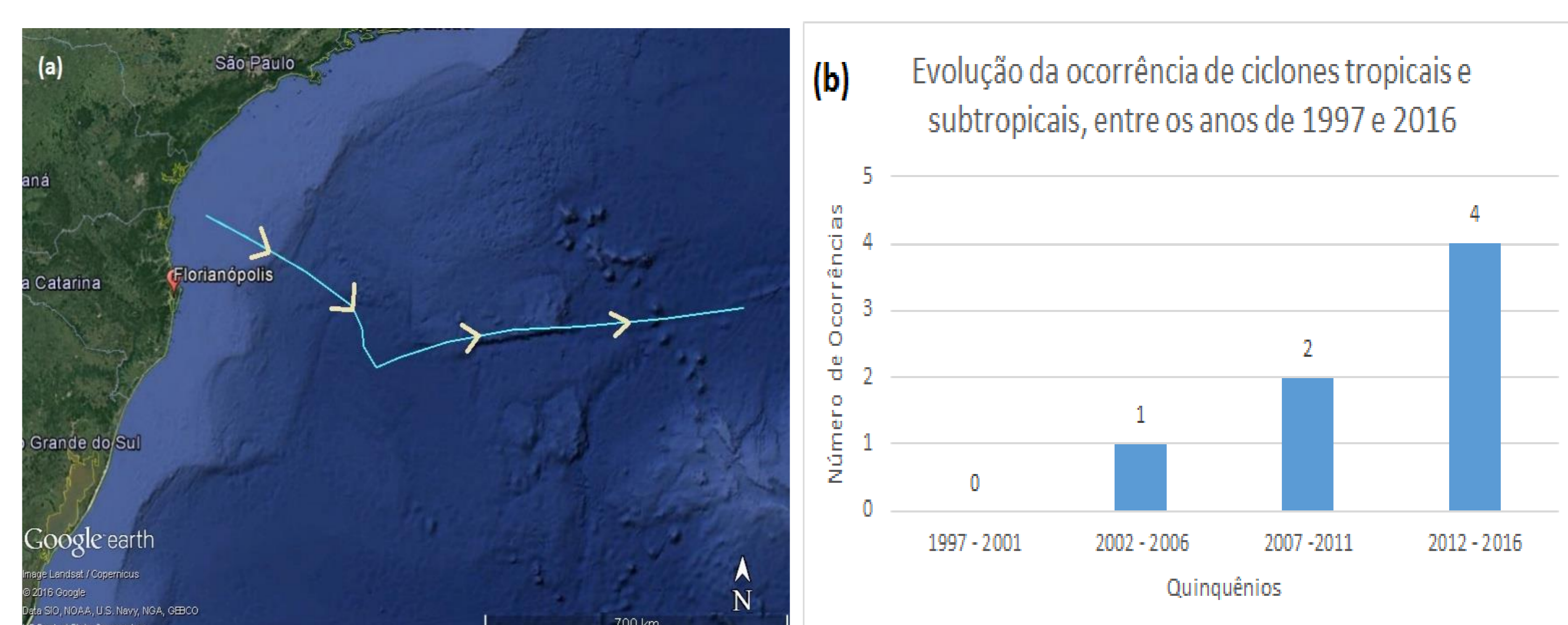


Figura 5. a) Trajetória do ciclone Eçaí (2016); b) Evolução de ciclones raros no Brasil. Fonte: a) Não confirmada.

## CONCLUSÕES

Por fim, foi notado que 6 dos 7 ciclones ocorridos se formaram em um intervalo de 6 anos, de 2010 a 2016. Dessa forma, podemos concluir que a ocorrência desses eventos climáticos extremos vêm aumentando nos últimos anos. Também podemos verificar que as áreas mais comumente atingidas são o litoral da região Sul do Brasil, por onde a grande maioria dos ciclones estudados passou relativamente próximo em sua trajetória, e a região Sudeste (RJ e SP), onde muitos dos ciclones estudados começaram a se formar. Essa informação é relevante para um possível preparo de medidas preventivas de segurança, como conscientização da população de como agir nessas situações e reforços de estruturas e construções, tanto em continente quanto em alto mar, diminuindo assim prejuízos e perda de vidas humanas.

## REFERÊNCIAS

HANSEN, J. et al. Global temperature change. National Aeronautics and Space Administration Goddard Institute for Space Studies, †Columbia University Earth Institute, and ‡Sigma Space Partners, Inc., 2880 Broadway, New York, NY 10025; and ¶Department of Earth Science, University of California, Santa Barbara, CA 93106. Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos. Vol 103, n° 39. 2006.  
 LANDSEA, C. W. Climate variability of tropical cyclones: Past, Present and Future. Storms. New York. 2000.  
 RIEBEEK, H. How Will Global Warming Change Earth? NASA Earth Observatory. 2010. Disponível em < <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/GlobalWarming/page1.php> >. Acessado em: 15 de agosto de 2016.  
 ROCHA, F. P.; SANTOS, I. A. Previsibilidade de Trajetória e Intensidade de Tempestades e Ciclones Tropicais na Costa Brasileira num Cenário de Mudanças Climáticas. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza – Instituto de Geociências – Departamento de Meteorologia. Rio de Janeiro, Brasil. 2012.