



ANÁLISE TEMPORAL DA CLASSIFICAÇÃO MORFOGENÉTICA DE PELTIER (1950) EM ALAGOAS: CONEXÕES ENTRE CLIMA E GEOMORFOLOGIA

Hélder Rocha dos Santos¹
Rayanne Hortêncio da Silva²
Maria Kamila Bonfim Pinto³
Beatriz Marta da Silva⁴
Kleython de Araújo Monteiro⁵

RESUMO

A pesquisa visa fazer uma análise de corte latitudinal no estado de Alagoas, abrangendo os municípios de Piranhas, São José da Tapera, Olho d'Água das Flores, Major Isidoro, Palmeira dos Índios, Igaci, Mar Vermelho, Viçosa, Cajueiro, Capela, Murici, Flexeiras, São Luís do Quitunde e Passo de Camaragibe, usando como parâmetro a classificação de regiões morfogenéticas de Peltier (1950) para identificar variações na classificação dos municípios durante as três normais climatológicas e detectar a tendência dessa variação na classificação morfogenética dos locais analisados. O estudo permite uma pesquisa temporal das mudanças climáticas nos municípios pesquisados baseando-se nas classificações de Peltier, contribuindo para a compreensão das dinâmicas geomorfológicas. Ao identificar variações na classificação dos municípios ao longo das normais climatológicas, a pesquisa oferece dados para futuras análises climatológicas e geomorfológicas. O estudo proporciona a análise temporal das variações climáticas e também promove uma dissertação sobre a aplicabilidade da classificação de Peltier (1950), especialmente sobre a correspondência entre os tipos de clima propostos e o observado. Essa abordagem permite avaliar se os critérios estabelecidos pelo geógrafo permanecem coerentes com a realidade dos municípios estudados, ampliando o debate sobre a eficácia de modelos clássicos na interpretação das dinâmicas atuais. Para isso, o artigo baseia-se nos dados climatológicos disponibilizados por Xavier *et al.* (2020), os quais foram tratados pela linguagem de programação Python e organizados pelo Excel. Os dados foram organizados segundo as normais climatológicas propostas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A partir dos dados de precipitação e temperatura média anual obtidos, foi possível analisar que todos os municípios apresentaram aumento na temperatura e diminuição da precipitação e cinco deles apresentaram variação na classificação. Os resultados obtidos reforçam a importância de revisitar e testar modelos clássicos diante das transformações climáticas, evidenciando a necessidade de adaptações metodológicas que considerem a realidade. Assim, este estudo contribui para o aprofundamento do conhecimento sobre a climatologia e geomorfologia alagoana e abre caminhos para novas investigações que integrem diferentes modelos de classificação e abordagens interdisciplinares.

¹ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal - AL, helder.santos@igdema.ufal.br;

² Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal - AL, rayanne.silva@igdema.ufal.br;

³ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal - AL, maria.pinto@igdema.ufal.br;

⁴ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal - AL, beatriz.marta@igdema.ufal.br;

⁵ Professor orientador: Doutor, Centro de Filosofia e Ciências Humanas - UFPE, kleython.monteiro@igdema.ufal.br.

INTRODUÇÃO

Segundo a classificação morfogenética proposta por Louis C. Peltier, em seu artigo “The Geographic Cycle in Periglacial Regions as it is Related to Climatic Geomorphology” publicado em 1950, o clima apresenta um papel fundamental para a compreensão das dinâmicas do relevo. Em sua proposta, Peltier atesta que os processos geomorfológicos variam conforme o clima, com isso, ele propõe nove regiões morfogenéticas (áreas caracterizadas por um conjunto distinto de formas de relevo, coincidindo com uma grande zona climática) levando em consideração a precipitação média anual e temperatura média anual (Tabela 1).

Tabela 1 – Regiões morfoclimáticas propostas por Peltier (1950)

Região Morfogenética	Faixa estimada de temperatura média (°C)	Faixa estimada de precipitação média anual (mm)
Glacial	-18 / -7	0 / 1140
Periglacial	-15 / -1	130 / 1400
Boreal	-9 / 3	250 / 1520
Marítimo	2 / 21	1270 / 1900
Selva	16 / 29	1400 / 2290
Moderado	3 / 29	890 / 1520
Savana	-12 / 29	640 / 1270
Semiárido	2 / 29	250 / 640
Árido	13 / 29	0 / 380

Fonte: Peltier (1950)

Dessa forma, é muito importante compreender a relação entre clima e a modelagem do relevo. Os agentes exógenos, como água, vento, temperatura, agem de forma distinta de acordo com as condições meteorológicas, criando características e dinâmicas específicas. Com isso, os modelos morfoclimáticos têm uma relevância não somente teórica, mas também prática, principalmente por conta das mudanças climáticas.

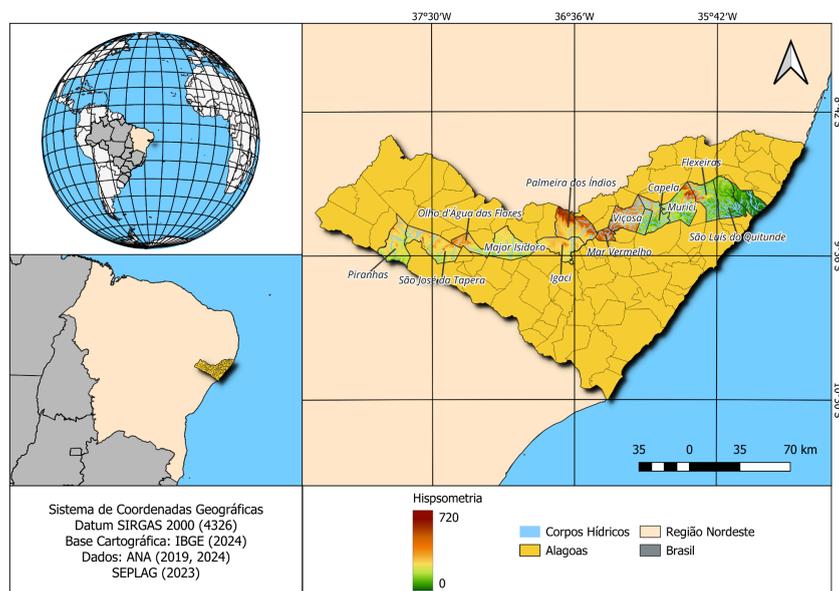
Sendo assim, analisar a relevância e o uso das classificações criadas é essencial para entender como os sistemas naturais têm reagido às mudanças climáticas recentes. Neste contexto, a pesquisa tem como objetivo fazer uma análise de corte horizontal no estado de Alagoas (Figura 1), abrangendo os municípios de Piranhas, São José da



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

Tapera, Olho d'Água das Flores, Major Isidoro, Palmeira dos Índios, Igaci, Mar Vermelho, Viçosa, Cajueiro, Capela, Murici, Flexeiras, São Luís do Quitunde e Passo de Camaragibe, usando como parâmetro a classificação de regiões morfogenéticas de Peltier (1950) para identificar variações na classificação dos municípios durante as três normais climatológicas e detectar a tendência dessa variação na classificação morfogenética dos locais analisados.

Figura 1 – Localização do corte horizontal no estado de Alagoas, com as respectivas variações hipsométricas



Fonte: Elaboração própria (2025)

A geomorfologia climática, ou morfoclimática, é um ramo da ciência geográfica que analisa a influência do clima na modelagem do relevo, desta forma, ele afeta processos como intemperismo, erosão, transporte e sedimentação. Essa área ganhou destaque no século XX, especialmente com o trabalho de Peltier, que destacou a importância da classificação morfogenética para entender a relação entre zonas climáticas e os processos geomorfológicos predominantes.

Um conceito fundamental na geomorfologia climática é o de regiões morfoclimáticas, que são unidades espaciais definidas por um clima específico e pelos processos geomorfológicos que ele condiciona. Em climas quentes e úmidos, predomina o intemperismo químico, resultando em solos profundos e formas de relevo suavemente



onduladas. Em contrapartida, em áreas áridas, os processos de intemperismo físico e a ação dos ventos geram relevo mais acidentado, enquanto em climas frios, a fragmentação das rochas ocorre por congelamento e gelifluxão.

A morfodinâmica climática é outro conceito importante, sincronizando o clima como um agente dinâmico que evolui ao longo do tempo, alterando os processos geomorfológicos. Essa abordagem é crucial para compreender as transformações ambientais atuais, como as mudanças climáticas, e para avaliar a vulnerabilidade das paisagens.

Por ser um campo interdisciplinar, a geomorfologia climática dialoga com áreas como climatologia, pedologia, hidrologia e ecologia. Essa interação permite uma análise abrangente da dinâmica da relevância e das instabilidades climáticas contemporâneas, contribuindo para a compreensão de características como desertificação, alterações no uso do solo e mudanças no regime hídrico.

A classificação morfogenética proposta por Peltier é um marco fundamental na geomorfologia climática, pois estabeleceu uma relação sistemática entre o clima e os processos responsáveis pela modelagem do relevo. Segundo A. Brum Ferreira (climatologia e dinâmica geomorfológica), “os diagramas de Peltier (1950) tentam relacionar os graus de meteorização física e química e os próprios limites das regiões morfogenéticas da Terra com as temperaturas e precipitações médias anuais”. Partindo do princípio de que o clima, em especial os elementos de temperatura e precipitação média anual, é o principal fator determinante dos processos geomorfológicos, Peltier desenvolveu um sistema que associa essas variáveis climáticas a zonas morfoclimáticas específicas. Por meio do cruzamento dessas duas variáveis em um gráfico, são definidas regiões climáticas caracterizadas pela predominância de determinados tipos de intemperismo, os quais atuam como os agentes principais na transformação da superfície terrestre ao longo do tempo.

O sistema de Peltier utiliza os valores quantitativos da temperatura e da precipitação anual para delimitar as categorias ou regiões morfogenéticas, sendo estas: Glacial, Periglacial, Boreal, Marítima, Selva, Moderado, Savana, Semiárido e Árido. Cada uma dessas regiões morfogenéticas apresentam características geomorfológicas próprias, refletindo os processos predominantes em cada ambiente climático. Assim, sua classificação permite compreender a dinâmica do relevo de forma integrada ao clima.



METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no estado de Alagoas, Nordeste brasileiro, região distinta por sua diversidade climática e geomorfológica. Foram selecionados 14 municípios, abrangendo diferentes contextos ambientais desde o sertão semiárido até a zona úmida litorânea.

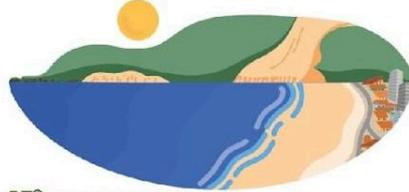
Os dados climatológicos foram obtidos a partir de duas fontes principais: o banco de dados de Xavier et al. (2020) e as Normais Climatológicas fornecidas pelo INMET (1961-1990, 1981-2010, e 1991-2020). Foram consideradas variáveis-chave a temperatura média anual e a precipitação acumulada média anual, parâmetros fundamentais para a classificação morfoclimática.

Para o processamento e análise, utilizou-se Python para tratamento estatístico e espacial dos dados, com armazenamento organizado em planilhas Excel. A aplicação do modelo de Peltier foi realizada por meio de cruzamentos sistemáticos entre os dados climáticos processados e os limites térmico-pluviométricos definidos na classificação original.

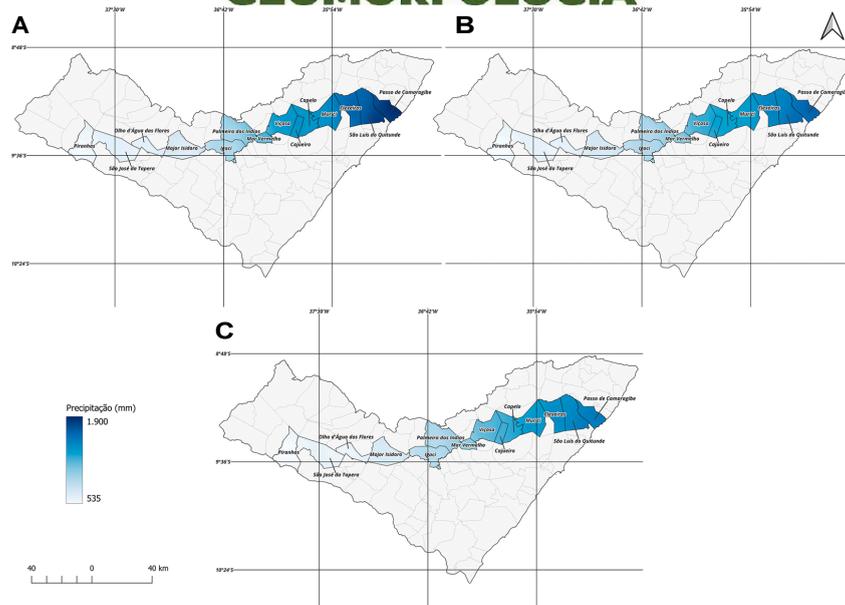
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar a figura 2, é possível identificarmos que a precipitação de determinados municípios tendem a diminuir com o avanço das normais. Sendo assim, os municípios entre Passo de Camaragibe e Mar Vermelho apresentaram diminuição no acumulado anual de aproximadamente 200 mm/ano ao compararmos a primeira normal com a última, com exceção dos municípios de Murici e Capela,. Enquanto os municípios entre Igaci e Piranhas permaneceram praticamente inalterados.

Figura 2 – Variabilidade espacial da precipitação acumulada média anual dos municípios entre os períodos das três normais climatológicas: 1961-1990 (1A), 1980-2010 (1B) e 1990-2020 (1C)



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA



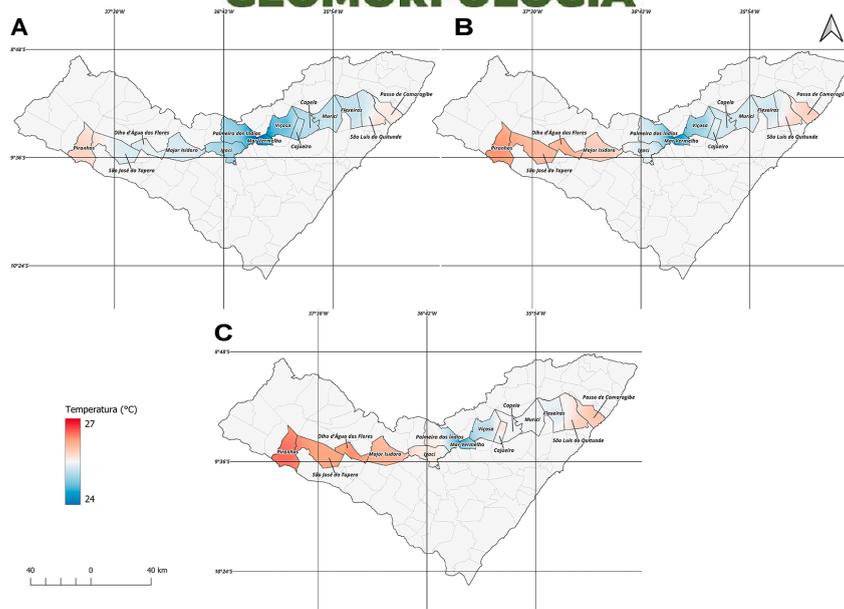
Fonte: Elaboração própria (2025)

Na figura 3, é possível observar uma notável alteração na temperatura média anual dos municípios. Na primeira normal climatológica (Figura 3A), nota-se que os únicos municípios que apresentaram coloração avermelhada, ou seja, próximo da temperatura média anual de 27°C , foram: Piranhas, São José da Tapera, São Luís do Quitunde e Passo de Camaragibe, enquanto na última normal climatológica (Figura 3C), poucos municípios não apresentam regiões com tonalidades avermelhadas ou esbranquiçadas. Dessa forma, é viável afirmar que houve um aumento gradativo na temperatura média anual dos municípios ao passar das normais.

Figura 3 – Variabilidade espacial da temperatura média anual dos municípios entre os períodos das três normais climatológicas: 1961-1990 (3A), 1980-2010 (3B) e 1990-2020 (3C)

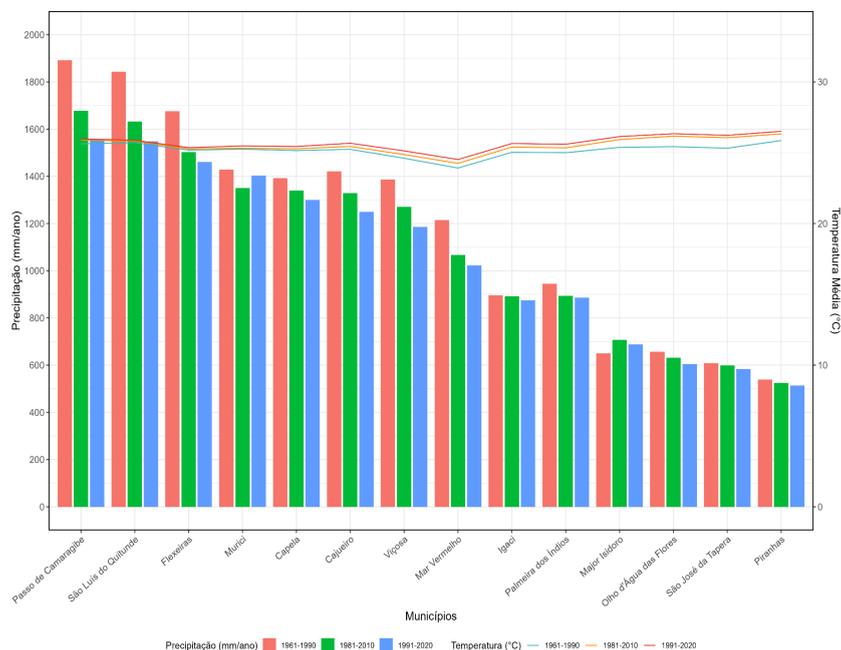


15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA



Fonte: Elaboração própria (2025)

Gráfico 1 – Comparativo climatológico (1961–1990, 1981–2010 e 1991–2020) da precipitação e temperatura média dos municípios



Fonte: Elaboração própria (2025)

Ao classificarmos os quatorze municípios, constatou-se que oito deles apresentaram variação na classificação. Com base na Tabela 1, observa-se que todas as mudanças identificadas na Tabela 2 convergem para categorias de menor precipitação,



indicando uma tendência à desertificação das áreas. Além disso, sete municípios apresentaram dupla classificação, ou seja, são faixas de transição entre classificações,

Tabela 2 – Variação da classificação de Peltier (1950) dos municípios por normal climatológica

Municípios	Classificação Peltier 1961-1990	Classificação Peltier 1981-2010	Classificação Peltier 1991-2020
Passos de Camaragibe	Selva	Selva	Selva
São Luís do Quitunde	Selva	Selva	Selva
Flexeiras	Selva	Selva e Moderado	Selva e Moderado
Murici	Selva e Moderado	Moderado	Selva e Moderado
Capela	Moderado	Moderado	Moderado
Cajueiro	Selva	Moderado	Moderado e Savana
Viçosa	Moderado	Moderado	Moderado e Savana
Mar Vermelho	Moderado e Savana	Moderado e Savana	Moderado e Savana
Igaci	Moderado e Savana	Moderado e Savana	Savana
Palmeira dos Índios	Moderado e Savana	Moderado e Savana	Savana
Major Isidoro	Savana	Savana	Savana
Olho d'Água das Flores	Savana	Semiárido	Semiárido
São José da Tapera	Semiárido	Semiárido	Semiárido
Piranhas	Semiárido	Semiárido	Semiárido

Fonte: Elaboração própria (2025)

A dinâmica do relevo em Alagoas está diretamente condicionada pelas interações entre clima, litologia e cobertura vegetal, refletindo-se nas diferentes regiões morfogenéticas segundo a classificação de Peltier. De acordo com a Tabela 2 e os mapas de precipitação e temperatura (Figuras 1 e 2), municípios do sertão como Piranhas, São José da Tapera e Olho d'Água das Flores mantêm-se, ao longo das normais climatológicas, sob domínio semi

árido, onde predominam o intemperismo físico e a erosão laminar e linear. A baixa precipitação, aliada às altas amplitudes térmicas, favorece a desagregação das rochas e limita o desenvolvimento dos solos.

Em áreas de transição como o Agreste alagoano (Palmeira dos Índios, Igaci, Major Isidoro), nota-se uma oscilação entre os domínios “Savana” e “Moderado e Savana”, com maior equilíbrio entre processos mecânicos e químicos. Essa condição favorece a formação de solos mais espessos e estáveis, com melhor cobertura vegetal e



menor suscetibilidade à erosão. Já no Litoral e Zona da Mata, municípios como Murici, Viçosa e Passo de Camaragibe mantêm-se na zona “Selva” ou “Selva e Moderado”, caracterizada por alta umidade e temperatura, o que intensifica o intemperismo químico e processos como lixiviação e laterização, resultando em solos profundos, mas empobrecidos.

As variações observadas na classificação de Peltier entre as normais 1961–1990, 1981–2010 e 1991–2020 refletem mudanças nos regimes climáticos regionais. Isso impacta diretamente a espessura dos solos, a densidade de drenagem e a forma do relevo, sendo essencial para a compreensão das dinâmicas geomorfológicas locais. A interpretação espacial dessas mudanças, com base na classificação morfogenética e nos dados climáticos, permite antecipar riscos ambientais e orientar estratégias de uso e conservação do solo em Alagoas.

Interpretar a geomorfologia regional por meio da classificação morfogenética permite não apenas compreender os processos dominantes, mas também antecipar os impactos ambientais e orientar o uso sustentável do solo. A combinação entre clima, relevo e solo, como lembram Christofolletti (1980) e Ribeiro (2009), é central para a leitura e gestão do espaço geográfico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo morfoclimático de Peltier (1950) continua sendo uma ferramenta relevante para analisar as interações entre clima e relevo, como demonstrado na sua aplicação em quatorze municípios alagoanos. Apesar de limitações ligadas à escala e às mudanças climáticas contemporâneas, o modelo mostrou-se adaptável para estudos regionais, permitindo identificar padrões espaciais, mudanças ambientais ao longo do tempo e relações entre variações climáticas e processos geomorfológicos dominantes.

Seu potencial se estende a diversas áreas: na pesquisa científica, contribui para estudos comparativos em zonas de transição climática; no planejamento territorial, orienta políticas públicas voltadas à gestão de bacias hidrográficas e adaptação às mudanças climáticas; e no monitoramento ambiental, apoia o alerta precoce para processos como desertificação e alterações hidrológicas, sendo útil à agricultura e conservação de recursos.



Para ampliar sua eficácia, o modelo requer adaptações que incorporem variáveis litológicas, pedológicas e socioambientais, bem como dados climáticos mais detalhados. Assim, a classificação de Peltier deve ser entendida como um arcabouço conceitual flexível, capaz de integrar abordagens interdisciplinares e contribuir para a compreensão e gestão de territórios em constante transformação. Pesquisas futuras podem aprimorar seu uso ao combiná-lo com outros modelos e ferramentas geoespaciais.

Palavras-chave: Geomorfologia climática, Regiões morfogenéticas, Dinâmica geomorfológica, Alagoas.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Os Domínios da Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. 4. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. **Normais Climatológicas para o período de 1961-1990, 1981-2010, e 1991-2020**. 2018. Disponível: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso: 07 mar. 2025.

PELTIER, L. C. (1950). **The Geographic Cycle in Periglacial Regions as it is Related to Climatic Geomorphology**. *Annals of the Association of American Geographers*, 40(3), 214–236. <https://doi.org/10.1080/00045605009352070>. Acesso: 20 mar. 2025.

TRICART, J.; CAILLEUX, A. (1965) **Introdução à la Géomorphologie Climatique**, Paris: SEDES (publicação anterior, 1955).

XAVIER, A. C.; SCANLON, B. R.; KING, C. W.; ALVES, A. I. (2022). New improved Brazilian daily weather gridded data (1961–2020). **International Journal of Climatology**, 42(16), 8390– 8404. <https://doi.org/10.1002/joc.7731>