

ASPECTOS OBSERVACIONAIS DAS TELECONEXÕES CLIMÁTICAS NO CONTEXTO DA VARIABILIDADE

Lindberg Nascimento Júnior

Mestrando em Geografia UNESP/ Presidente Prudente

juniohr@gmail.com

Resumo

O objetivo deste texto é apresentar alguns aspectos dos padrões de teleconexões produzidas pela Temperatura da Superfície do Mar nos oceanos Pacífico e Atlântico e discuti-los no contexto da variabilidade climática. Procura-se obter um sistema de referência inicial para o entendimento da questão, mas que, ao mesmo tempo, traga contribuições técnicas e metodológicas para o estudo da variabilidade na climatologia geográfica. Trata-se de uma contribuição bibliográfica que destaca o conceito de variabilidade, a partir de modos interanuais e multidecais. Tais padrões são baseados, por exemplo, nas configurações temporais e espaciais das Temperaturas da Superfície do Mar, pressões atmosféricas e variáveis climáticas associadas. Apresenta-se, ao final, um esquema de ordenamento das teleconexões discutidas e seu dimensionamento nas escalas climáticas da variabilidade e do ritmo.

Palavras-chave: Teleconexões climáticas. Oceano atlântico. Oceano pacífico. Clima.

OBSERVATIONAL ASPECTS OF TELECONNECTIONS ON CLIMATE VARIABILITY CONTEXT

Abstract

This paper presents some aspects of teleconnections patterns produced by Sea Surface Temperature in the Pacific and Atlantic Oceans, and discuss in the climate variability context. Looking to get a initial reference system for understanding the question, and at the same time, to bring techniques and methodology for the geographical study of climate. This is a bibliographic contribution that highlights the concept of variability from interannual and multidecadal modes observed in the Pacific Ocean and the Atlantic Ocean. These modes are based, for example, in the temporal and spatial configurations of sea surface temperatures, atmospheric pressures and associated climatic variables. At the end, it is presented, a scheme for planning in teleconnections discussed, and its sizing in climate scales.

Key-words: Climate teleconnections; Atlantic Ocean, Pacific Ocean; Climate.

Recebido em 10/04/2013 / Aprovado para publicação em 28/05/2014.

OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia, v.6, n.16, p. 46-58, mai. 2014.

Introdução

A atmosfera constitui a componente central do sistema climático e, apresenta grande variabilidade de suas propriedades tanto no espaço quanto no tempo (CONTI, 2000). Partes, de seus constituintes, ou seja, desde a radiação solar, aos aspectos de áreas construídas, sejam urbanas, rurais, industriais, aos materiais construtivos e, aos corpos d'água de qualquer natureza, representa um sistema não-linear, dinâmico e caótico (AYOADE, 2007; VIANELLO e ALVES, 1991; SANT'ANNA NETO, 1998; 2011; NOAA, 2012)

Muitas dessas componentes demonstram marcada variação nas escalas diárias às escalas milenares. Essas variações são associadas a uma variabilidade cíclica externa, explicada, em parte, pelos movimentos terrestres e astronômicos e, pela troca de matéria e energia no sistema Sol x Atmosfera x Terra.

Com oscilações mais periódicas e rítmicas, o clima também possui uma variabilidade natural interna muito complexa, o que lhe dá a natureza de que um mês, um ano, ou um período (dias, semanas, meses, anos e décadas) seja diferente dos períodos anteriores e dos seguintes (CONTI, 2000; 2005).

As teleconexões climáticas têm sido um conceito recorrente e, atualmente, quase suficiente para explicar parte desses aspectos da atmosfera e do clima em sua variabilidade, considerando desde a circulação atmosférica local até sua interação/conexão com os oceanos e continentes.

Alguns desses padrões são identificados em associação à forçantes e configurações das Temperaturas da Superfície dos Mares - TSMs e sua correlação ou influência na precipitação (CAVALCANTI e AMBRIZZI, 2009, p. 328). Esse termo representa, de certa forma, o avanço teórico-metodológico e técnico-científico obtido nos últimos vinte anos pelas ciências atmosféricas, principalmente pela climatologia meteorológica. Na climatologia geográfica, parte dessas teleconexões têm sido obtidas e observadas pelos estudos da variabilidade.

Nesse caso, alguns estudos já têm encontrado similaridades com as temporalidades diversos padrões de teleconexões climáticas e associações com variabilidade climática, destacadamente, a variabilidade pluviométrica (CAVALCANTI e AMBRIZZI, 2009; KAYANO e ANDREOLLI, 2009; GRIMM, 2009b; COELHO, 2001; BERLATO e FONTANA, 2003; REBELLO, 2009; MARQUES, 2010; NERY et al., 1996; 1997; SOUZA, 2006; PARIZOTTO e NERY, 2008; BALDO, 2006).

Sendo assim, o objetivo é: apresentar alguns aspectos desses padrões de teleconexões climáticas produzidas principalmente nos oceanos Pacífico e Atlântico, no contexto dos padrões de variabilidade interanual a multidecal. Procura-se, assim, obter um sistema de referência inicial para o entendimento da questão e, que, ao mesmo tempo, traga contribuições técnicas e metodológicas para o seu estudo na climatologia geográfica.

Discute-se, ao final, as principais teleconexões em modos de variabilidade climática que tem sido observadas no Brasil, bem como seus padrões, escalas e possibilidades de aplicação.

As teleconexões climáticas

Segundo Cavalcanti e Ambrizzi (2009, p. 318), as teleconexões climáticas referem-se a um padrão recorrente e persistente de anomalias de uma determinada variável, que podem persistir por várias semanas ou meses e, algumas vezes, podem se tornar dominantes por vários anos consecutivos. Elas explicam, também, como as anomalias de uma determinada região são associadas às anomalias em regiões remotas.

Cavalcanti e Oliveira (1996) e Cavalcanti e Ambrizzi (2009) sugerem que as teleconexões climáticas evidenciam uma parte importante da variabilidade interanual e interdecadal da circulação atmosférica, pois várias delas atuam e são de escala planetária, cobrindo grandes regiões, como bacias oceânicas e continentes.

Esses padrões climáticos agem conjuntamente em escalas espaciais e temporais diferentes, dessa forma, criam *backgrounds* entre si. Contudo, são observadas interconexões e definições de alguns padrões que podem reforçar ou enfraquecer outras componentes, dependendo de suas escalas, porém, elas não se eliminam (KAYANO e ANDREOLLI, 2009).

Os primeiros estudos de teleconexões foram relacionados à Oscilação Sul, em que Walker e Bliss (1932) analisaram os dados de pressão ao nível do mar e encontraram correlações negativas entre regiões do Oceano Pacífico Sul, da Austrália e do Oceano Índico.

Conforme os mesmos autores, em 1932, época da divulgação sobre a possível “interconexão” da Oscilação Sul – OS (atualmente conhecida como a componente atmosférica do El Niño Oscilação Sul - ENOS) com os padrões de pressão, temperatura e precipitação obtidas por estações de superfície muito distantes da região, os resultados indicaram pouca aceitação da comunidade científica, pois a idéia era nova e controversa.

Posteriormente, o termo teleconexão foi introduzido pela primeira vez por Ångström (1935) no trabalho “*Teleconnections of climate changes in present time*”. Neste trabalho, o

autor definiu a teleconexão atmosférica com uma visão geral da circulação atmosférica, onde forçantes locais agem para influenciar regiões remotas.

Atualmente, num outro contexto técnico-científico, e com o avanço dos estudos climáticos que acoplam e mostram mais claramente o papel do oceano na atmosfera, as teleconexões climáticas tem sido cada vez mais admitidas (CAVALCANTI e AMBRIZZI, 2009, p. 318-319).

Cavalcanti e Oliveira (1996) e Hoskins (1983) discutem que os estudos de teleconexões têm fornecido um bom exemplo da união entre observações, teorias e modelos. Para os autores, a teoria unificada de propagação de ondas de Rossby, associada à teoria de instabilidade baroclínica em três dimensões, tem servido para explicar diversas configurações de teleconexões observadas, além de examinar a ocorrência de anomalias de baixa frequência.

As primeiras observações de teleconexões no Hemisfério Sul foram aplicadas primeiramente por Mo e White (1985). Esses pesquisadores analisaram, por meio da correlação ponto a ponto da altura geopotencial em 500 hPa, com a pressão à superfície e dados de anomalias médias mensais de pressão ao nível do mar, no período de 1972 a 1980, uma configuração na estrutura horizontal em diferentes fases entre latitudes baixas, médias e altas, com forte relação com os deslocamentos das correntes de jato.

Observou-se que uma dessas estruturas horizontais foi atuante tanto nas estações de verão quanto de inverno, sobretudo em diferentes posições e, mediante a padronização de índices (positivos e negativos) (MO e WHITE, 1985). Esses autores sugeriram que a circulação atmosférica do Hemisfério Sul tem apresentado transições entre circulações zonalmente simétricas e circulações de estrutura horizontal

Mo e Ghil (1987) também verificaram um padrão dipolo zonal formado por um centro sobre o Pacífico Sul Leste e outro sobre o Atlântico Sul Oeste, houve indicação da Cordilheira dos Andes nessa configuração. Mo e Ghil (1987) a denominaram de Configuração do Pacífico e Atlântico Sul - PAS. Cavalcanti e Oliveira (1996) afirmam que a região sul da América do Sul é profundamente afetada por esse padrão, principalmente quando seu centro (positivo ou negativo) se localiza a sudeste do continente.

As observações de Ghil e Mo (1991) sugerem relação com a PAS em oscilações intrasazonais e indicam dois modos: um de variabilidade de 21 a 26 dias e outro de 36 a 40 dias. Essa constatação tem sido relacionada com a influência na convecção tipo Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS.

Segundo Dias e Silva (2009), os mecanismos de produção das teleconexões estão baseados em três processos principais: 1) as ondas atmosféricas; 2) a continuidade de massa e; 3) a mudança de fases da água (gasosa para líquida ou sólida).

No terceiro processo, o físico é suficiente para formação de nuvens e liberação de energia, determinando a direção vertical do ar. O segundo participa na alteração dos ventos (devido às características termodinâmicas da massa) tanto em superfície (formação de ciclones e anticiclones) quanto em altitude. Nessa última é clara a influência do efeito de alteração dos comprimentos das ondas planetárias de milhares de quilômetros, onde é verificada a participação do primeiro processo. Com a variação da onda planetária alterada, o regime de chuvas numa determinada região é também alterado, podendo ocasionar impactos globais (DIAS e SILVA, 2009, p. 19).

A seguir serão apresentados os principais modos de variabilidade com base nas teleconexões, enfocando suas características, gênese e prazo temporal.

As teleconexões em modos de variabilidade

Segundo a *National Oceanic Atmospheric Administration* - NOAA (2013), atualmente são observados cerca de onze padrões de teleconexões no Hemisfério Norte, sendo a *North Atlantic Oscillation* (NAO) e a *East Atlantic Pattern* (EA) no Oceano Atlântico. Na Europa e Ásia, são observados a *East Atlantic/Western Russia pattern* (EATL/WRUS), a *Scandinavia pattern* (SCAND) e, a *Polar/Eurasia pattern*.

No Pacífico Norte e na América do Norte, são observadas a *West Pacific pattern* (WP), a *East Pacific - North Pacific pattern* (EP-NP), a *Pacific/North American pattern* (PNA), a *Tropical/Northern Hemisphere pattern* (TNH), a *Pacific Transition pattern* (PT) e a *Arctic Oscillation* (AO). Exceto as duas últimas teleconexões que demonstram prazo de variabilidade de três e dois meses e, duram de dezembro a fevereiro e, agosto e setembro respectivamente, todas as demais são observadas em todos os meses (NOAA, 2013).

Os principais modos observados no Hemisfério Sul que compõem a variabilidade da precipitação, são: Configuração do Pacífico e Atlântico Sul (já apresentada anteriormente), a Oscilação Madden-Julian – OMJ, a El Niño Oscilação Sul - ENOS, a Oscilação Decadal do Atlântico - ODA e a Oscilação Decadal do Pacífico – ODP (NOAA, 2013; CAVALCANTI e AMBRIZZI, 2009; GRIMM, 2009b)

No Brasil, parte dessas configurações de teleconexões têm sido obtidas por meio dos padrões de variabilidade interanual e intrassazonal, classificados de acordo com a sua frequência. Existem os modos de variabilidade de alta frequência (CAVALCANTI e AMBRIZZI, 2009; GRIMM, 2009b), de acordo com a superposição de padrões de variabilidade interanuais, há os modos de variabilidade climática de baixa e baixíssima frequência, ou seja, os modos que atuam em escalas decadal e multidecadal (KAYANO e ANDREOLI, 2009, p. 376).

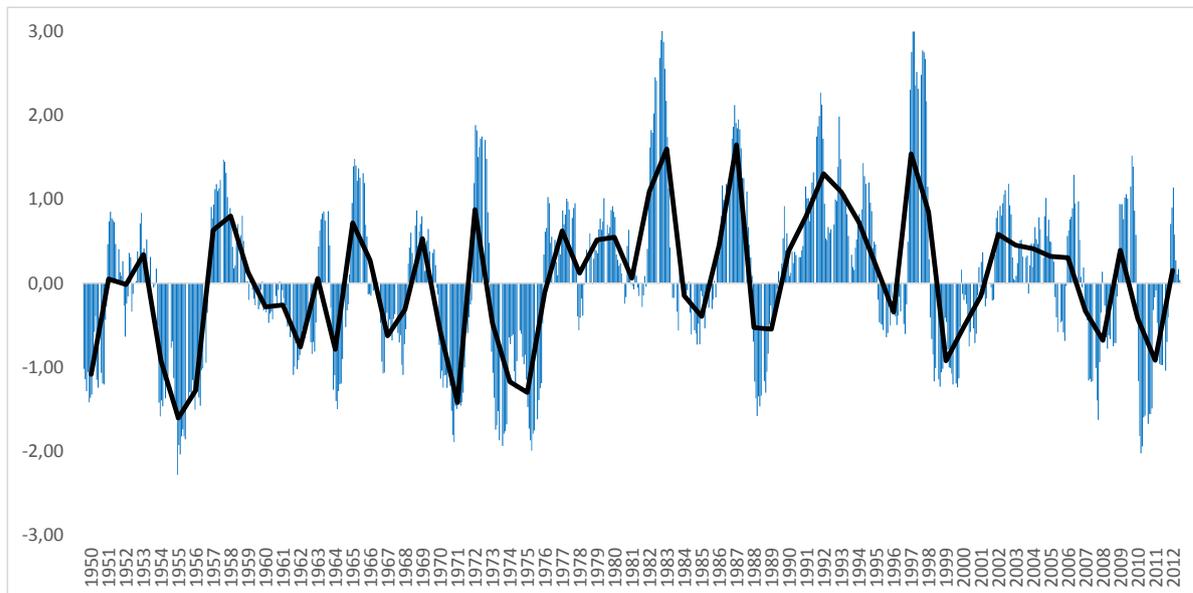
Sobre os principais padrões de teleconexões que compõem a variabilidade no Brasil tem-se o padrão da OMJ. Esse modo se refere a oscilações de variações de convecção tropical caracterizada por um deslocamento para leste de uma célula zonal de grande escala termicamente direta no plano equatorial, sobre os oceanos Índico e Pacífico Ocidental. Nessa região, a oscilação é expressa com maior variabilidade e tipicamente configura com amplitude máxima (KAYANO et al., 2009, p. 337), possui prazo de variabilidade de 30 a 60 dias e, é apontada como o principal modo equatorial de variabilidade intrassazonal.

Kayano et al. (2009, p. 337) e Kayano e Kousky (1999) discutem que a função dessa oscilação tem sido condicionar a estação chuvosa curta de algumas áreas do planeta, tal como o nordeste brasileiro, sudeste da África e nordeste da Austrália. Conjuntamente aos sistemas de monções das Américas, ela desempenha papel de modular a posição e intensidade da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e fenômenos ENOS.

O ENOS é a principal fonte de variabilidade climática interanual global. No caso do Brasil, ele apresenta significativa contribuição para a variação da precipitação em várias regiões, representa um importante modulador da variabilidade de mais alta frequência (GRIMM, 2009b, p. 353).

O ENOS é uma oscilação acoplada do oceano-atmosfera, que produz alterações nas TSMs, “[...] na pressão, no vento e na convecção tropical, principalmente no Oceano Pacífico, mas com reflexos em muitos lugares do planeta” (GRIMM, 2009b, p. 353). Ele indica duas fases denominadas El Niño (com TSM+ e OS-) e La Niña (TSM- e OS+) (BERLATO; FONTANA, 2003), num sistema entendido como uma gangorra (balança) barométrica entre o Pacífico central-leste e oeste (COELHO, 2001). Além disso, ele ocorre com ritmos repetitivos de dois a sete anos, com prazo de variabilidade de 14 a 22 meses. A variabilidade do ENOS é representada por um índice, conforme Figura 1.

Figura 1 – Variabilidade mensal (barras azuis) e anual (linha preta) do Índice Multivariado do ENOS.



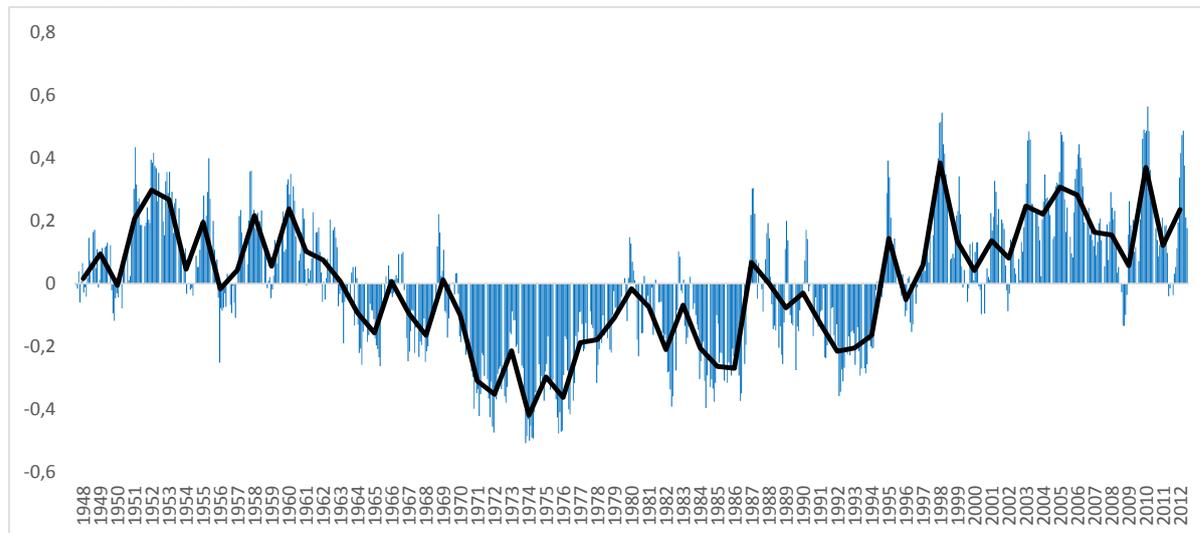
Fonte: NOAA (2013). Org: Nascimento Júnior. L.

As TSMs do Oceano Atlântico possui diversos modos com variações interanuais e decadais: o equatorial, o monopolo, o dipolo e o gradiente meridional (KAYANO e ANDREOLLI, 2009, p. 380).

Os dois últimos modos, denominados de Oscilação Multidecadal do Atlântico, são configurados a partir de mudanças anômalas nas TSMs do Oceano Atlântico Tropical, o que inibe (aumenta) a formação de nuvens e diminui (elevando) os índices pluviométricos, principalmente no Leste da Amazônia (Amapá, Pará) e Litoral Norte Brasileiro (Maranhão). Eles possuem prazo de variabilidade de 10 e 14 anos ao Norte e ao Sul da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT e, a variabilidade de seus índices mensais e anuais estão representados na Figura 2.

A NAO apresenta uma fase positiva, com configurações de TSMs quentes no Atlântico Tropical Norte, e TSMs frias no Atlântico Equatorial e Tropical Sul, com movimentos descendentes de transporte do ar frio e seco dos altos níveis da atmosfera sobre a Região Leste da Amazônia/Litoral Norte Brasileiro e em alguns países da África Ocidental.

Figura 2 – Variabilidade mensal (barras azuis) e anual (linha preta) dos índices da Oscilação Decadal do Atlântico.



Fonte: NOAA (2013). Org: Nascimento Júnior. L.

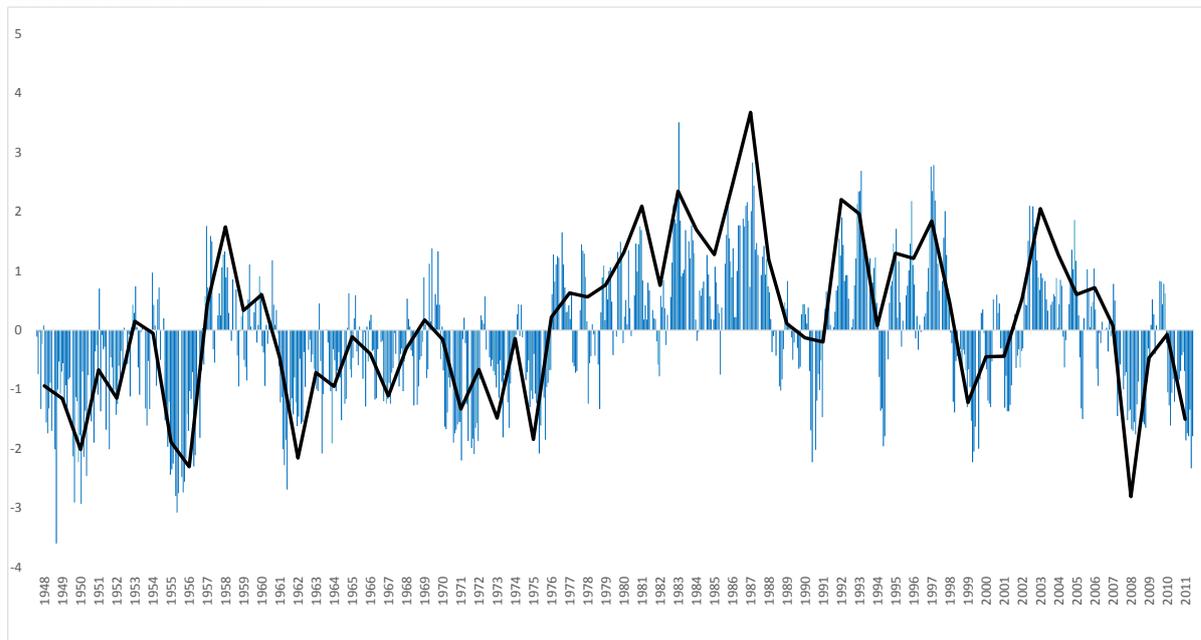
Em sua fase negativa, com TSMs frias Atlântico Tropical Norte e; TSMs quentes no Atlântico Tropical Sul, com aumento de movimentos ascendentes sobre a Região Leste da Amazônia/Litoral Norte Brasileiro, e em alguns países da África Ocidental intensifica a formação de nuvens e aumenta os índices pluviométricos.

Outro padrão recorrente das TSMs do Oceano Pacífico é a ODP, cuja variabilidade de seus índices é apresentada na Figura 3.

Essa oscilação é caracterizada por anomalias negativas de temperaturas no Pacífico Tropical e, positivas no Pacífico Extratropical, quando apresenta uma fase fria (ODP Negativa ou ODP-) e anomalias positivas de temperaturas no Pacífico Tropical e, negativas no Pacífico Extratropical na fase quente, denominada ODP Positiva (ODP+). Seu prazo de variabilidade é de vinte a trinta anos, sendo, portanto, um modo de variabilidade de baixa ou baixíssima frequência (KAYANO e ANDREOLI, 2009; MANTUA e HARE, 1997; MANTUA *et al.*, 2002).

Segundo Kayano e Andreoli (2009, p. 379), com relação à similaridade nas estruturas espaciais oceano-atmosfera, observadas no final da década de 1990, “[...] houve o interesse em esclarecer como o Pacífico Tropical e Extratropical interagem nas escalas interanual e decenal”.

Figura 3 - Variabilidade mensal (barras azuis) e anual (linha preta) dos índices da Oscilação Decadal do Pacífico.



Fonte: NOAA (2013). Org: Nascimento Júnior. L.

Os resultados e discussões apresentados por Silva *et al.* (2010), Rebello (2009), Molion (2008a; 2008b) e Aguiar (2009) apontam que a ODP tem correlação na quantidade e intensidade do ENOS, pois tais oscilações ocorrem no Oceano Pacífico.

Pode-se resumir que sob ODP+ há tendência de maior número e intensidade de episódios de El Niño's e menor número e intensidade de La Niña's. Enquanto que em fases de ODP- há maior número de episódios de La Niña, que tendem ser mais intensos e com menor frequência de El Niños, ademais têm a predisposição a serem curtos e rápidos.

As teleconexões têm sido representadas comumente por técnicas de estatística multivariada, análise de componentes principais, correlações lineares e canônicas com base em dados de TSMs, pressão ao nível do mar e altura geopotencial em hPa¹.

Os principais padrões e componentes da variabilidade que atuam no Brasil serão apresentados no próximo item, em que serão enfocados, além dos padrões de variabilidade e suas teleconexões associadas, os prazos de variabilidade, a escala temporal, as ferramentas de observação e possibilidades de aplicações.

Considerações

As teleconexões de grande escala revelam flutuações de sistemas e componentes do tempo e do clima importantes para o estudo da variabilidade. As teleconexões que atuam em

médio e longo prazo, ou seja, na escala da *variabilidade climática*, são observadas em escala intrassazonal, sazonal e anual, interanual, decadal a multidecadal.

Na escala do *ritmo climático*, esses modos interagem entre si e, condicionam partes de outras componentes de curto prazo, como os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis - VCANs (verificado sobre o Nordeste Brasileiro), os Complexos Convectivos de Mesoescala - CCMs (observados em todo país, principalmente no verão), as Massas de Ar Continentais e Oceânicas.

O Quadro 1 apresenta de forma esquemática essas afirmações, mediante informações sobre os principais padrões que compõem a variabilidade no Brasil, suas escalas temporais, formais de observações e indicações de estudos e aplicações.

Quadro 1 - Fenômenos e padrões de variabilidade observados no Brasil

Fenômeno	Modo	Prazo	Escala Temporal	Ferramentas de observação	Aplicação
Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS	Sazonal e intrasazonal	8 a 50 dias	Dias e meses	Cartas Sinóticas e Sensoriamento Remoto	Análise rítmica diária e mensal / eventos extremos de tempo e de clima
Oscilação Madden e Julian - OMJ	Intrasazonal a intersazonal	de 30 a 60 dias	Meses e estações	Sensoriamento Remoto e índices de pressão	Análise rítmica mensal / Eventos extremos de clima
El Niño Oscilação Sul – ENOS	Intersazonal a interanual	14 a 22 meses	Meses, estações e anos	Associação com os índices climáticos e comparação em ocorrência na história	Análise da variabilidade intrasazonal, intersazonal e interanual / meses, estações e anos padrão / Eventos extremos de clima
Oscilação Multidecadal do Atlântico – OAN	Interanual, decadal e multidecadal	10 a 14 anos	Anos e décadas	Associação com os índices climáticos e comparação em ocorrência na história	Estudos de variabilidade decadal e multidecadal / meses, estações e anos padrão / Eventos extremos de clima
Oscilação Decadal do Pacífico – ODP.	Decadal a Multidecadal	de 20 a 30 anos	Anos e décadas	Associação com os índices climáticos e comparação em ocorrência na história	Variabilidade decadal e multidecadal / meses, estações e anos padrão / Eventos extremos de clima

Org: Nascimento Júnior, L.

Entende-se que os VCANs, CCMs e as Massas de Ar são inerentes na análise rítmica, devido à sua escala temporal ser curta e rápida - em torno de um a oito dias consecutivos ou repetitivos. Entretanto, infere-se que é no estudo da variabilidade, em escala intrassazonal à multidecadal, que é possível observar esses padrões e modos de oscilação.

As zonas de convergências podem servir tanto para estudos de análise rítmica, quanto para análise da variabilidade, devido seu caráter recorrente e escala de atuação, configuração espacial e temporal, observados praticamente todos os anos.

Outro aspecto importante é que são os fenômenos de curto prazo os 'responsáveis' pelos eventos extremos de natureza meteorológica, enquanto que os de médio a longo prazo com os eventos extremos de clima.

É preciso considerar, também, que esses modos de variabilidade interagem entre si e não se eliminam. Eles podem criar forçamentos e enfraquecimentos inclusive daqueles que atuam em escalas inferiores e diferentes. Portanto, em nível de detalhamento explicativo, é interessante considerar em um estudo de variabilidade ou ritmo climáticos esta perspectiva.

Conclui-se que esse exercício expressa a natureza complexa e caótica do fenômeno climático, além de levar em consideração sua repercussão e gênese local e/ou remota, mas também multicausal e multiescalar.

Nota

¹hPa (lê-se hectopascal) é a unidade padrão para medição de pressão.

Referências

CONTI, J. B. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. In: SANT' ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. (ORGs). **Variabilidade e mudanças climáticas: Implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá, EDUEM, 2000, p 17 – 28.

_____. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. In: **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 16, 2005, p.70-75.

BALDO, M. C. **Variabilidade pluviométrica e a dinâmica atmosférica na bacia hidrográfica do Rio Ivaí – PR**. Tese de Doutorado. Presidente Prudente. 2006.

BERLATO, M, FONTANA, D. C. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul: aplicações de previsões climáticas na agricultura**. Editorial UFRGS. Porto Alegre, RS. 2003.

CAVALCANTI; I, F. A. AMBRIZZE, T. Teleconexões e suas influências no Brasil. In: CAVALCANTI, I, F. A; FERREIRA, N. J; SILVA, M, G, A, J; DIAS, M. A. F. S (Org). **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de Textos. 2009, p. 318-335

COELHO, C. A. S. **Anomalias de Precipitação sobre a América do Sul e sua relação com a Temperatura de Superfície do Mar dos Oceanos Pacífico e Atlântico durante períodos de extremos de El Niño-Oscilação Sul**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Astronomia Geofísica e Ciências Atmosféricas, USP, São Paulo, 2001.

WALKER , G. T; E. M. BLISS, 1932. World Weather. V Mem. Roy. **Meteorological Society**, 4:53-84.

GHILL, M; MO, K. Intraseasonal Oscillations in the global atmosphere. Part II: Southern Hemisphere. **Journal of Atmospheric Science**, 48, 1991, p. 780-790.

GRIMM, A. M. Clima da região Sul do Brasil. In: CAVALCANTI, I, F. A; FERREIRA, N. J; SILVA, M, G, A, J; DIAS, M. A. F. S (Org). **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de Textos. 2009a, p. 260 -275.

_____. Variabilidade interanual do clima do Brasil. In: CAVALCANTI, I, F. A; FERREIRA, N. J; SILVA, M, G, A, J; DIAS, M. A. F. S (Org). **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de Textos. 2009b, p. 260 -275.

HARE, R; FRANCIS, R.C. Climate Change and Salmon Production in the Northeast Pacific Ocean, In R.J. **Beamish** [ed.], Climate Change and Northern Fish Populations, Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 1995, p. 121.

KAYANO, M. T. ANDREOLI, R. V. Relations of South American summer rainfall interannual variations with the Pacific Decadal Oscillation. In: **Journal of Climate**, v. 27, 4, 2006, p. 531 – 540.

_____. Variabilidade decenal e multidecadal. In: CAVALCANTI, I, F. A; FERREIRA, N. J; SILVA, M, G, A, J; DIAS, M. A. F. S (Org). **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de Textos. 2009, p. 375 – 381.

MANTUA, N. J; HARE, S. R; The Pacific Decadal Oscillation. **Journal of Oceanography**. V. 58, n. 1, feb, 2002. p. 35-44. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/5xm9ngv5fn5dc2r7/fulltext.pdf>>. Acesso: 15 mai. 2009.

MANTUA, N.J.; HARE, S.R.; ZHANG, Y.; Wallace, J.M.; Francis, R.C. A Pacific Interdecadal Climate Oscillation with Impacts on Salmon Production, Bulletin of the American **Meteorological Society**, Vol. 78, 1997, p. 1069-1079.

MARQUES, R. Precipitação na bacia hidrográfica na bacia hidrográfica do rio Tubarão - sul de SC e Oscilação Decadal do Pacífico. In: **Anais... 9º Simpósio de Brasileiro de Climatologia Geográfica**. Fortaleza. 2010.

MO, K. C; GHIL, M. Statistics and dynamics of persistent anomalies. **Journal Atmospheric Science**, 44, 1987, p. 877-901.

_____; WHITE, G. H. Teleconnections in the Southern Hemisphere. **Mon. Weather Review**, 113, 1985, p. 22-37.

NERY, J. T.; VARGAS, W.M.; MARTINS, M.L.O. Caracterização da precipitação no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 4, n. 2, p. 81-89, 1996.

_____. Variabilidade interanual da precipitação do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v.5, n.1, 1997, p.115-125.

NOAA. National Oceanic Atmospheric Administration. National Weather Service. Climate Prediction Center. **Teleconnections**. Disponível em: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/teleconnections.shtml. Acesso: 20 jan. 2013.

PARIZOTTO, T. M. NERY, J. T. Associação da precipitação pluvial e anomalia da superfície do mar no oceano pacífico equatorial, na bacia do Paranapanema. **Anais do 8º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**. Alto Caparaó. 2008, p. 221 -223.

PICKARD, G.L. **Oceanografia física descritiva**. FEMAR – Fundação de Estudos do Mar, 75p. 1974.

ROBERTSON, A. W. MECHOSO, C. R. Interannual and decadal cycles in river flows of Southeastern South America. **Journal of Climate**. 1998, p. 2570 – 2581.

SOUZA, P. **Estudo da variabilidade da precipitação no estado do Paraná associado à anomalia da TSM no Oceano Pacífico**. Dissertação de Mestrado. Maringá, 2006.