

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

**AVALIAÇÃO DO PADRÃO DE ESCOMAMENTO DA PRECIPITAÇÃO PARA OS ANOS
DE LA NIÑA ATRAVÉS DO MODELO ETAHADCM40KM**

NICOLE COSTA RESENDE¹, DANIELA CARNEIRO RODRIGUES²; PRISCILA TAVARES³,
ANGELICA GIAROLLA⁴, SIN CHAN CHOU⁵, FELIPE DE SOUZA ELOY⁶

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo descrever e comparar campos climatológicos normais e de anomalias do fenômeno La Niña, verificando o comportamento da atmosfera para anos com e sem ocorrência de La Niña, com dados obtidos através do modelo regional EtaHADCM40KM fornecidos pelo INPE/CPTEC e levando em consideração a variável precipitação. Observou-se as tendências em relação ao período, considerando a intensidade e duração do fenômeno. Os cenários estudados foram o presente (1960–1990) e as projeções futuras (períodos de 2010-2040, 2040-2070, 2070-2099). Foram utilizados os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, tendo em vista que estes são os meses cujo fenômeno da La Niña apresenta-se mais intenso no Brasil. Para a visualização dos campos utilizou-se o software Grads (Grid Analysis and Display System). A área analisada foi restringida a América do Sul, com latitude variando de 50° ao Sul a 12.5° ao Norte e longitude variando de 82.5° a 32.5 a Oeste. As projeções futuras mostram-se eficientes no sentido de preparar regiões para suportar os efeitos causados pelo aumento ou diminuição da precipitação. Como resultado, pode-se esperar que a precipitação média diária, futuramente, aumente de intensidade na região norte do Brasil e no litoral dos estados do Amapá, Pará e Maranhão quando comparado ao cenário presente. Observa-se também que a região sudeste e sul do Brasil apresentou anomalia negativa nos cenários futuros, o que indica que essas regiões terão brusca diminuição de precipitação, evidenciando a necessidade de melhor controle destas águas.

Palavras-chaves: La Niña, precipitação, mudanças climáticas, EtaHADCM40KM.

INTRODUÇÃO

O fenômeno La Niña, comumente chamado de episódio frio do Oceano Pacífico, consiste no resfriamento anômalo das águas superficiais do Oceano Pacífico Equatorial Central e Oriental (em média de 2 a 3°C), formando uma região de águas frias nesse oceano, através dos ventos alísios, que mostram-se mais intensos que a média climatológica. Isso significa dizer que, ao aumentar a intensidade dos ventos alísios, há uma tendência de intensificar o fenômeno da ressurgência das águas do Pacífico, caracterizado pelo afloramento das águas profundas do oceano, sendo estas mais frias e com mais nutrientes. Ao intensificar o fenômeno da ressurgência, é perceptível a diminuição da temperatura da superfície oceânica. Tal evento ocorre, pois a corrente atmosférica tende a “empurrar” as águas mais quentes com maior força, fazendo com que ela se acumule mais a oeste do que ocorreria normalmente. Segundo Marengo et al. (2006), o fenômeno La Niña pode ser considerado como um fenômeno oposto ao El Niño, porém, a La Niña apresenta maior variabilidade, não ocorrendo todos os anos e nem da mesma forma. Sua frequência é de 2 a 7 anos, com duração aproximada de 9 a 12

¹ Graduanda 7º módulo de Engenharia Agrícola, UFLA, nicole.resende@yahoo.com.br

² Graduanda 8º módulo de Engenharia Agrícola, UFLA, danic_rodrigues@yahoo.com.br

³ Mestre em agrometeorologia, priscila.tavares@inpe.br

⁴ Pesquisadora – INPE, agiarolla@yahoo.com.br

⁵ Pesquisadora – INPE, chou.sinchan@cpiec.inpe.br

⁶ Graduando 7º módulo de Engenharia Agrícola, UFLA, felipeloy7@hotmail.com

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

meses (há casos que pode durar até 2 anos). Os principais efeitos causados na corrente atmosférica pela La Niña estão relacionados a maior concentração de águas quentes a oeste do Pacífico, gerando uma área de intensa evaporação, intensificando, portanto, o processo da célula de circulação de Walker, na qual o ar quente sobe na região de águas mais quentes, e o ar mais frio desce na região oposta, gerando um ciclo.

Uma das preocupações referentes a La Niña envolve a circulação em grande escala, sendo esta caracterizada basicamente pelo transporte de calor e umidade de uma região para outra, considerando todo o planeta Terra. Portanto, é compreensível que com a ocorrência do fenômeno La Niña a Circulação em Grande Escala seja modificada, provocando mudanças climáticas em várias regiões continentais ao redor do globo, influenciando diretamente na agricultura, entre outros processos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho descreve e compara campos climatológicos normais e de anomalias do fenômeno La Niña, verificando o comportamento da atmosfera para anos com ocorrência de La Niña e sem ocorrência, com dados obtidos através do modelo regional EtaHADCM40KM, fornecidos pelo INPE/CPTEC, levando em consideração a variável precipitação. Serão comparados os anos em que observou-se o fenômeno de La Niña com os anos em que tal fenômeno não ocorreu, em um dado período, através de um campo de anomalias. Esse período serão os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, nos quais o efeito da La Niña geralmente é mais intenso no Brasil. Para tal, utilizou-se o cenário presente (1960–1990) e para observar as tendências futuras foram analisadas as projeções futuras (períodos de 2010-2040, 2040-2070, 2070-2099), visando observar as variações causadas pelo fenômeno em cada período. A área analisada se restringe a América do Sul, com latitude variando de cerca de 50° ao Sul a 12.5° ao Norte e longitude variando de 82.5° a 32.5 a Oeste.

Após comparar estes campos climatológicos, será possível estimar um padrão de aumento ou diminuição da intensidade do fenômeno La Niña na América do Sul.

A seguir, na tabela I, foram discriminados os anos de ocorrência de La Niña de acordo com o modelo, dentro de cada cenário.

Tabela I. Anos de ocorrência do fenômeno La Niña de acordo com o modelo EtaHADCM40KM

Fenomeno	Cenário	Anos
La Niña	1960-1990	1961-1962; 1964-1965; 1965-1966; 1968-1969; 1969-1970; 1972-1973; 1973-1974; 1977-1978; 1978-1979; 1979-1980; 1980-1981; 1982-1983; 1985-1986; 1986-1987; 1987-1988; 1990-1991
	2010-2040	2010-2011; 2011-2012; 2012-2013; 2013-2014; 2015-2016; 2016-2017; 2017-2018; 2018-2019; 2021-2022; 2022-2023; 2023-2024; 2030-2031; 2031-2032; 2032-2033; 2033-2034; 2034-2035; 2036-2037; 2037-2038
	2040-2070	2041-2042; 2042-2043; 2043-2044; 2044-2045; 2047-2048; 2048-2049; 2050-2051; 2051-2052; 2052-2053; 2056-2057; 2057-2058; 2060-2061; 2064-2065; 2067-2068; 2070-2071
	2070-2100	2070-2071; 2071-2072; 2074-2075; 2075-2076; 2076-2077; 2079-2080; 2082-2083; 2083-2084; 2085-2086; 2086-2087; 2089-2090; 2090-2091; 2091-2092; 2093-2094; 2095-2096; 2098-2099

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

Contudo, ao analisar dados do modelo EtaHADCM40KM para o período de 1960 a 1990, percebe-se que há algumas discrepâncias com relação ao ano de ocorrência de La Niña experimentado pelo modelo. Na tabela II, estão discriminados os anos reais de ocorrência de La Niña, porém, esses erros não serão considerados neste trabalho.

Tabela II. Anos observados de ocorrência do fenômeno La Niña, no período de 1960 a 1990.

Fenômeno	Cenário	Anos
La Niña	1960-1990	1964-1965; 1970-1971; 1973-1974; 1975-1976; 1984-1985; 1988-1989

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, nas figuras I, II, III e IV estão os mapas de precipitação diária para os anos de 1960-1990, 2010-2040, 2040-2070, 2070-2099, respectivamente. Através destes mapas, foram observados as tendências em relação ao período, considerando a intensidade e duração do fenômeno. A partir dos campos climatológicos foi possível identificar padrões no comportamento da superfície atmosférica em anos de La Niña.

Clima Presente

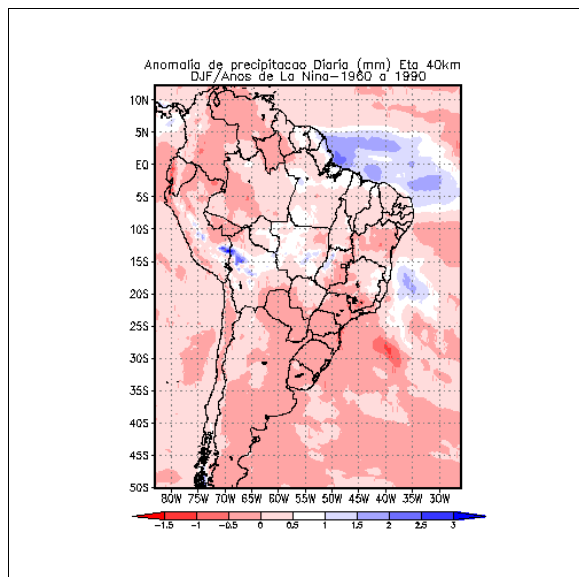


Figura I. Mapa de anomalia da precipitação média diária para os anos de 1960 a 1990, segundo o modelo ETAHADCM40KM, para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro

Observa-se no mapa de anomalia da precipitação média diária para os anos de 1960 a 1990 (clima presente), com base em dados estimados pelo modelo EtaHADCM40km, a predominância de anomalia negativa, em geral com cerca de -1 milímetro ao dia, com pequenas áreas apresentando anomalia negativa superior a -1.5 milímetros ao dia. Há uma área com anomalia neutra que atinge o Centro-Oeste brasileiro e a Bolívia. Há ainda focos isolados de anomalia positiva próximo a Linha do

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

Equador, longitude 57 a 25°W, latitude cerca de 7° S e 6° N, variando de 1 a 3 milímetros de chuva ao dia.

Projeções Futuras

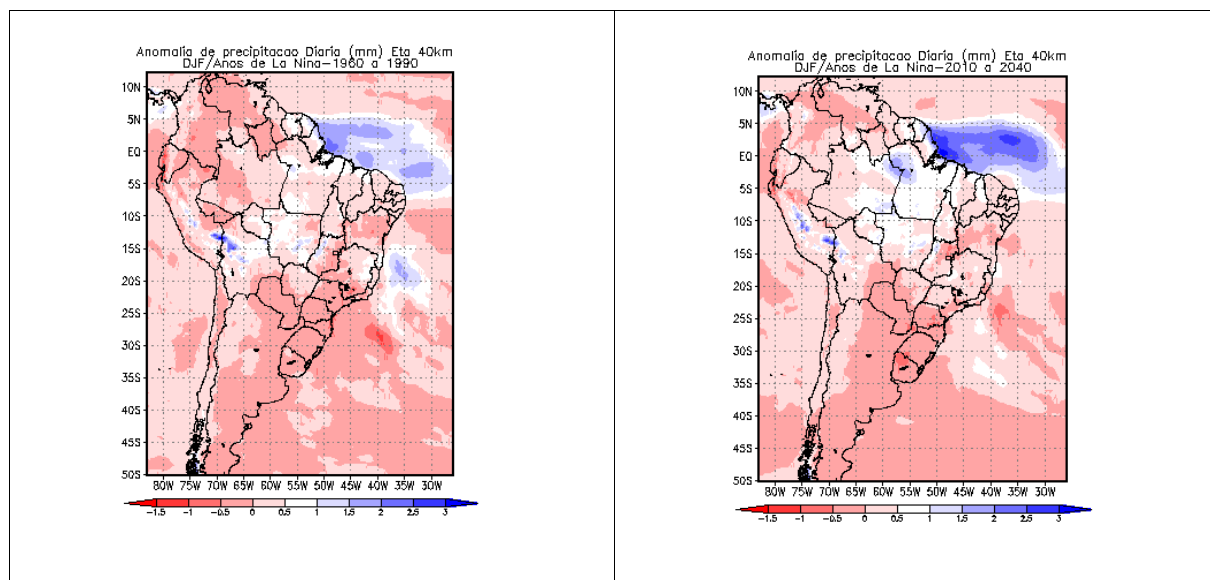


Figura II. Mapas de anomalia de precipitação média diária para os anos de 1960 a 1990 e de 2010 a 2040, segundo o modelo ETAHADCM40KM, para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

Ao analisar na figura II o mapa de anomalia de precipitação média diária para os anos de 2010 a 2040, observou-se grande incidência de anomalia negativa, assim como nos anos de 1960 a 1990, porém, é possível notar uma diminuição da anomalia negativa no Sudeste e no Norte do Brasil, indicando então aumento na média diária de precipitação para estes locais. Percebe-se que os locais de anomalia positiva aumentaram a intensidade de precipitação, também abrangendo uma área maior. Na pequena área onde ocorre anomalia positiva, próximo ao estado da Bahia, nos anos de 1960 a 1990, houve diminuição de anomalia positiva nos anos de 2010 a 2040. Ao observar o mapa de anomalia para os anos de 2010 a 2040, confirma-se o aumento da intensidade dos efeitos da La Niña, o que seria esperado considerando que, de acordo com o modelo de previsão climática, este período terá 18 ocorrências do fenômeno.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

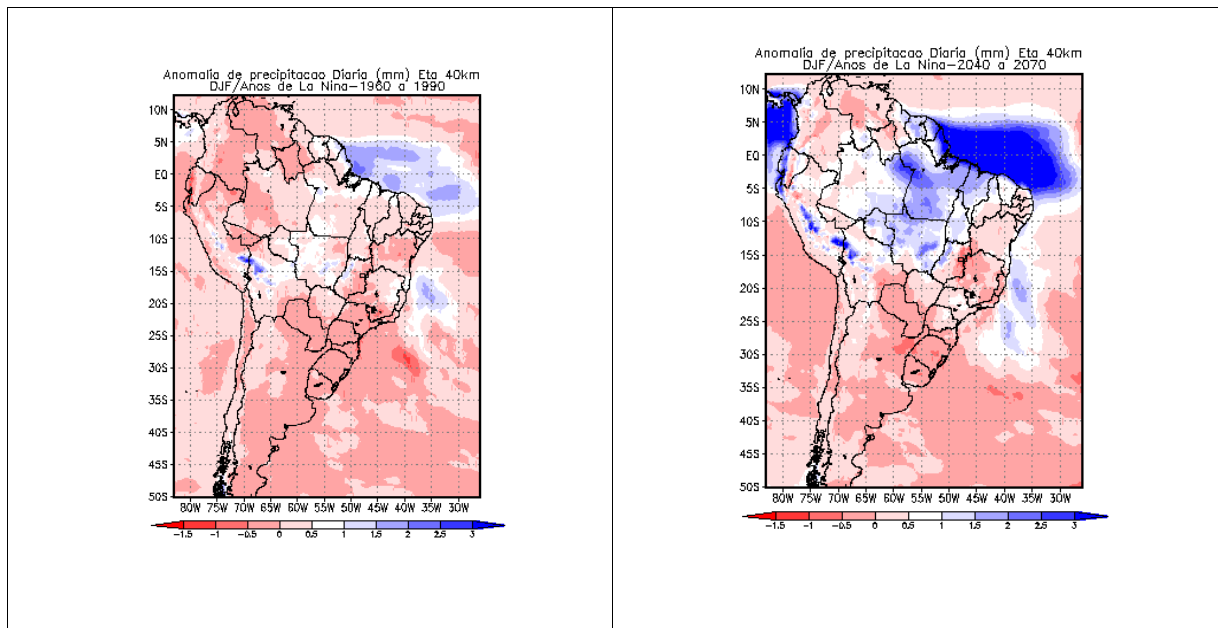


Figura III. Mapas de anomalia de precipitação média diária para os anos de 1960 a 1990 e de 2040 a 2070, segundo o modelo ETAHADCM40KM, para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

No mapa de precipitação média diária para os anos de 2040 a 2070, há um grande aumento na intensidade de chuvas, caracterizando uma anomalia positiva. Há surgimento de anomalia positiva no Norte brasileiro, envolvendo o estado do Pará, Mato Grosso, Amazônia e Rondônia. Houve diminuição de anomalia negativa, comparada com o mapa de precipitação média diária para os anos de 1960 a 1990, principalmente no Norte do Brasil. Houve um aumento de anomalia negativa no Oceano Atlântico, conforme mostrado na figura acima.

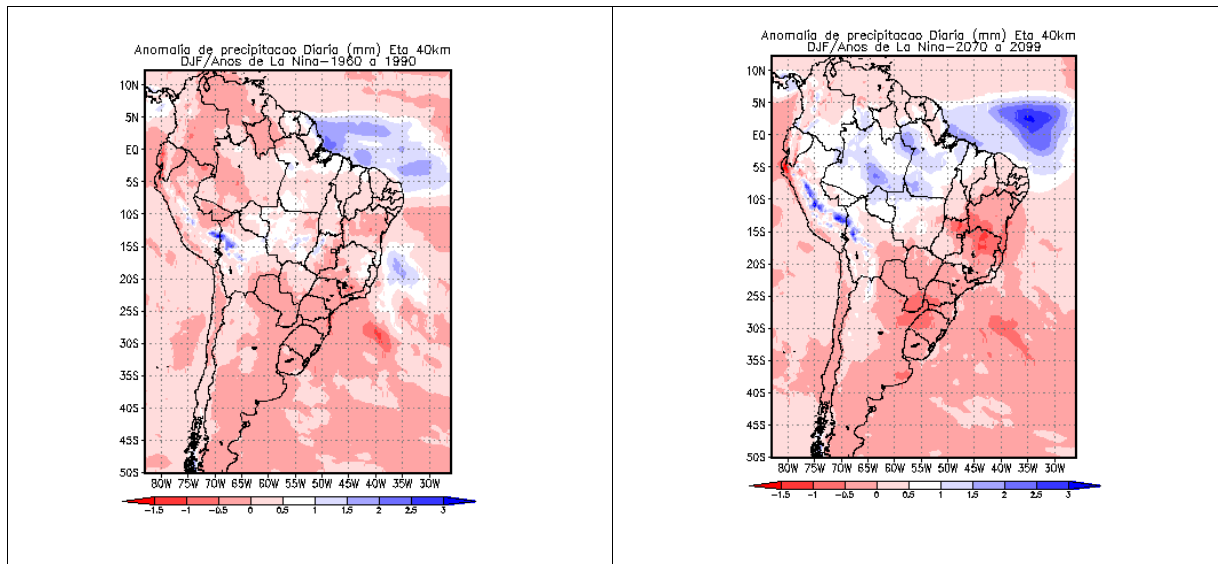


Figura IV. Mapas de anomalia de precipitação média diária para os anos de 1960 a 1990 e de 2070 a 2099, segundo o modelo ETAHADCM40KM, para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

A precipitação média diária para os anos de 2070 a 2099 apresentou aumento de intensidade, comparado ao mapa de anomalia da precipitação diária mensal de 1960 a 1990. Porém, se forem comparados o período de 2040-2070 com os anos de 2070-2099, pode-se observar que a intensidade das chuvas no Norte do Brasil, parte do Nordeste e parte do Oceano Atlântico diminuíram de forma drástica. As áreas de anomalia neutra no período de 2070-2099 aumentaram, assim como as áreas de anomalia positiva nos estados da Bahia, Minas Gerais, São Paulo e alguns estados do Sul do Brasil. Enfim, neste período, a precipitação estimada é de cerca de -1 milímetros em grande parte do Sul, Sudeste e Nordeste brasileiro.

CONCLUSÃO

A conclusão obtida através deste trabalho é que pode-se esperar que a precipitação média diária, futuramente, aumente de intensidade de forma aproximadamente gradual na região norte do Brasil e no litoral dos estados do Amapá, Pará e Maranhão quando comparado ao cenário presente. Observa-se também que a região sudeste e sul do Brasil apresentou anomalia negativa nos cenários futuros, o que indica que essas regiões terão brusca diminuição de precipitação.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

MARENGO et al. 2006; <http://www.lce.esalq.usp.br/aulas/lce306/variabilidade.pdf> /fenomeno.htm. Acesso em fevereiro de 2010.

NICKNICH F., CUNHA G. R, PIRES L. Efeito dos fenômenos El Nino e La Nina no rendimento de grãos das principais culturas agrícolas do Rio Grande do Sul.

PESQUERO, F. ; CHOU SIN CHAN; [NOBRE, C. A.](#) ; MARENGO, J. A. . Climate downscaling over South America for 1961-1970 using the Eta Model. Theoretical and Applied Climatology, v. 99, p. 75-93, 2009.