



INFLUÊNCIA OROGRÁFICA NA DINÂMICA CLIMÁTICA DO BREJO DE ALTITUDE DE TRIUNFO-PE

RODRIGO RANULPHO¹
LUCAS SUASSUNA DE A. WANDERLEY²
RANYÉRE SILVA NÓBREGA³

Resumo: A influência orográfica na distribuição da precipitação é um fator característico na descrição de áreas de brejos de altitude. O brejo de Triunfo está inserido no maciço da Serra da Baixa Verde a aproximadamente 1.200m de altitude, entre os estados de Pernambuco e Paraíba. Foram adquiridos dados de precipitação de 20 postos pluviométricos na região e dados históricos anuais de precipitação do município de Triunfo. A comparação entre os climogramas mostrou que as chuvas na estação de Triunfo superam em 50% as precipitações médias anuais da estação de Serra Talhada. A temperatura média do brejo de Triunfo é 4,2°C menor que a registrada em Serra Talhada. O presente trabalho comprovou que a dinâmica das variáveis climáticas é diretamente influenciada pela orografia do relevo em áreas de altitudes elevadas.

Palavras chave: Efeito orográfico, variáveis climáticas, brejos de altitude.

Abstract: The orographic influence on rainfall distribution is a characteristic factor in the description of upland forests areas. The Triunfo upland forest is inserted in the massif of Serra da Baixa Verde, at an altitude of approximately 1.200m, between the states of Pernambuco and Paraíba. We get precipitation data from 20 pluviometric stations of the region and annual historical precipitation data of Triunfo city. The comparison between climogramas showed that precipitation at Triunfo station outweighs 50% average annual precipitation of Serra Talhada station. The average temperature of Triunfo upland forest is 4.2° C lower than that registered at Serra Talhada. The present study demonstrated that the dynamics of climate variables is directly influenced by relief orography in high altitude areas.

Keywords: Orographic effect, climatic variables, upland forests.

1 - Introdução

Os brejos de altitude são áreas com fitofisionomias características de floresta Atlântica, distribuídas em meio à caatinga, ocorrendo em formações de elevada altitude (500-1200m) nos planaltos e chapadas, graníticos ou cretáceos, descritos como “ilhas” ou enclaves de mata Atlântica, influenciados por chuvas orográficas em encostas de barlavento, com precipitações superiores a 1200 mm/ano (ANDRADE LIMA, 1961) com umidade e temperatura atípicas em relação ao clima semiárido. Lins (1989) descreve os brejos de altitude como “áreas de exceção” dentro do domínio do nordeste semiárido.

¹ Acadêmico do Programa de Pós Graduação em Geografia da UFPE. rodrigo.ranulpho@ufpe.br

² Acadêmico do Programa de Pós Graduação em Geografia da UFPE. lucassaw.13@gmail.com

³ Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia da UFPE. ranyere.nobrega@yahoo.com



As formações históricas e padrões biogeográficos sobre os brejos de altitude são definidas em teorias baseadas em transformações ocorridas no período Quaternário. Efeitos das flutuações climáticas sobre o Quaternário permitiram o avanço das florestas úmidas para o interior do continente no período pleistoceno, que do recuo destas após longo período de glaciação, formaram ilhas de vegetação, refúgios de florestas úmidas, isolando espécies intolerantes à seca, formando microrregiões úmidas e florestadas de matas serranas em meio à vegetação semiárida nordestina, hoje denominada brejos de altitude (HAFFER 1969; AB'SÁBER 1982).

A topografia do relevo nestas áreas de brejos com elevações acima dos 500m influencia diretamente na ocorrência das chamadas chuvas orográficas, definidas como precipitações causadas pela elevação do ar úmido sobre o relevo de grandes altitudes, ocorrendo a convecção forçada do ar em razão da configuração do relevo e consequente diminuição da temperatura segundo o gradiente adiabático de expansão (AYOADE, 2004), onde a precipitação é abundante nas vertentes a barlavento das montanhas (planaltos), caracterizando as chamadas matas de encostas ou matas serranas, porém esparsa nos lados a sotavento, onde ocorrem as chamadas “sombra de chuvas”.

Este trabalho possui como objetivo evidenciar a influência orográfica sobre a precipitação e temperatura no Brejo de Triunfo, localizado no sertão Pernambucano e Paraibano, buscando abordar de forma descritiva a relação orográfica com a precipitação, não se aprofundando nos mecanismos físicos atuantes neste ciclo.

1.1 - Área de estudo

De acordo com a literatura descritiva sobre brejos de altitude no NEB, as altitudes destes enclaves podem variar de 500 a 1200m. O brejo de Triunfo foi identificado por Vasconcelos Sobrinho (1971) como um dos principais brejos nos estados da Paraíba e Pernambuco (TABARELLI & SANTOS, 2004). No presente trabalho o brejo de Triunfo foi delimitado a partir da cota altimétrica de 700m. Inserido na província da Borborema sobre um batólito sienítico denominado maciço da Serra da Baixa Verde, é constituído pelos litotipos do Complexo São Caetano e representa o alto divisor de águas entre os estados da Paraíba e Pernambuco. O brejo de Triunfo (Figura 01) em sua porção meridional abrange os municípios pernambucanos de Serra Talhada, Santa Cruz da Baixa Verde e Triunfo, inseridos na microrregião do Pajeú, na bacia hidrográfica do rio Pajeú. Na parte setentrional encontra-se inserido na microrregião da Serra do Teixeira, inserido na bacia hidrográfica do rio Piranhas, sub-bacia do rio Piancó, nos municípios de Manaíra, São José da Princesa e Princesa Isabel no estado da Paraíba. A vegetação é basicamente composta por trechos de



Floresta Caducifólia e floresta Subcaducifólia. O clima é do tipo tropical semiárido a quente-úmido, relevo suave a forte-ondulado e montanhoso (BRASIL, 2005).

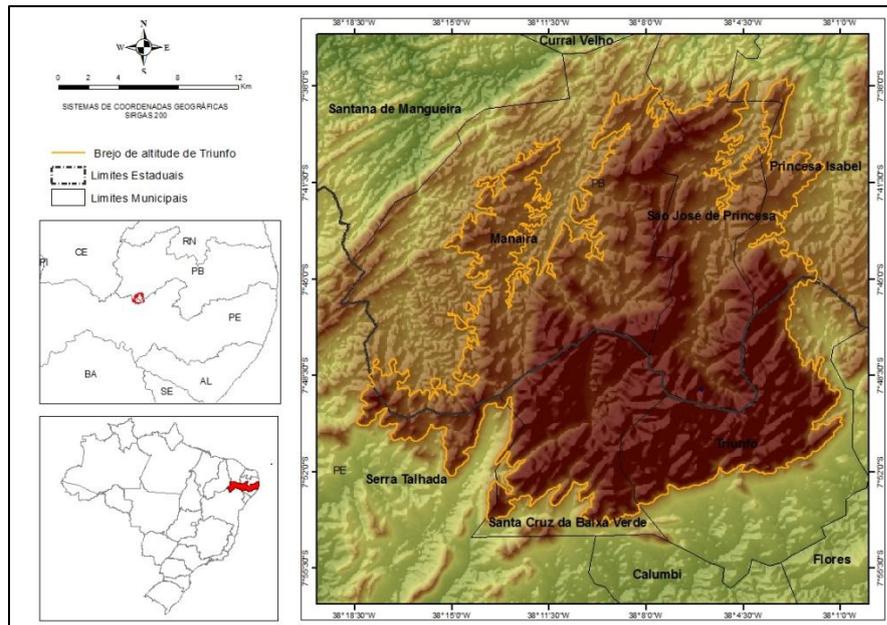


Figura 01 – Localização do Brejo de Triunfo.

Fonte de Dados: SRTM.

Organização: R.RANULPHO (2014).

1.2 - Procedimentos metodológicos

Para elaborar o estudo na região do brejo de Triunfo foram adquiridos dados de precipitação de 20 postos pluviométricos no Departamento de Ciências Atmosféricas (DCA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) (Tabela 01). Os dados históricos anuais de precipitação do município de Triunfo foram obtidos da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). No intuito de identificar os setores mais ou menos úmidos foi utilizado o método de interpolação para inferência de superfície a partir de pontos conhecidos. Para tal criou-se uma grade regular de pontos inferidos estatisticamente a partir de pontos conhecidos e, em seguida, foram traçadas as curvas de igual valor (isoietas).

A estimativa espacial dos valores de precipitação foi realizada a partir do método do Inverso Ponderado da Distância (*Inverse Distance Weighting – IDW*), que estima valores para pontos desconhecidos a partir da soma ponderada dos valores de N pontos conhecidos.



Latitude	Longitude	Município	Estação	Chuva (mm)	Temperatura (°C)	Altitude	Tempo de observação (anos)
-7,8333	-38,1166	Triunfo	Triunfo	1259,5	21	1010	57
-7,85	-38,5666	Serra Talhada	Caiçara	820	24,4	550	19
-7,9833	-38,3	Serra Talhada	Serra Talhada	632,2	25,2	435	66
-8,0333	-38,1333	Serra Talhada	Varzinha	694,4	24,8	480	28
-8,0833	-38,4333	Serra Talhada	Quixaba	666,2	25,8	370	21
-8,1666	-38,2166	Serra Talhada	Tauapiranga	657,5	24,9	465	28
-8,2833	-38,4833	Serra Talhada	Malhada da areia	575,2	25,8	365	42
-7,85	-37,9833	Flores	Flores	755,6	24,9	460	64
-7,95	-37,7166	Flores	Fatima	635,8	23,4	620	26
-7,7	-38,1666	Manaira	Manaira	697,8	23,8	605	49
-7,7333	-38,0166	Princesa Isabel	Princesa Isabel	836,3	23,3	660	78
-7,5333	-37,8333	Juru	Juru	831,8	24,7	470	26
-7,4666	-38,05	Nova Olinda	Nova Olinda	937,5	26,1	315	56
-7,4833	-38,4166	Ibiara	Ibiara	1040	26,1	330	26
-7,3	-38,1666	Itaporanga	Itaporanga	876,3	26,8	230	71
-7,35	-38,3666	conceição	Bom Jesus	865,1	25,9	470	43
-7,75	-37,65	Afogados	Afogados	611	24,2	525	72
-7,5833	-37,55	Tabira	Tabira	766,4		580	17
-7,8	-37,8166	Carnaíba	Carnaíba	791,9	24,9	450	24
-7,7166	-38,8666	Carnaíba	Quixaba	811,5	25,8	370	24

Tabela 01 – Dados dos postos pluviométricos.

Fonte – DCA/UFCG. Acessado em fevereiro de 2014.

Organização: L.S.WANDERLEY (2014)

2 - Discussão

2.1 - Influência climática regional

A região Nordeste do Brasil apresenta grande diversidade climática, sendo a pluviosidade o principal diferenciador climatológico. A precipitação média anual varia entre valores menores que 600 mm a valores superiores a 2200 mm. Segundo o IBGE (2005), a área de clima semiárido representa 86% da Região Nordeste. Esse clima possui como principal característica a grande irregularidade das chuvas, com elevadas temperaturas e elevados índices de evapotranspiração.

Marengo (2008) destaca que o norte da região, que abrange a maior parte do semiárido, e área de estudo do presente trabalho, o principal período chuvoso ocorre entres os meses de fevereiro a maio. Essa área é conhecida por ocorrerem as maiores secas, sendo o sistema atmosférico mais importante para causar precipitações a Zona de Convergência Intertropical - ZCIT. A zona de baixa pressão tropical é representada pela ZCIT que é o principal sistema causador de chuvas no setor setentrional do semiárido



nordestino. Trata-se de uma área de baixas pressões para onde convergem os ventos alísios provenientes dos anticiclones semifixos do Atlântico Norte e Sul, resultando num movimento ascendente do ar, alta atividade convectiva e elevadas precipitações pluviométricas.

A posição da ZCIT varia durante o ano de acordo com a mudança das estações, que ocasiona diferenças térmicas nas águas do Atlântico, ou seja, esse sistema meteorológico migra de acordo com a posição do equador térmico (área mais aquecida na faixa intertropical). Por isso, os maiores volumes de chuvas no setor norte do Sertão Nordestino ocorrem no verão e outono. Além da ZCIT outros sistemas contribuem para a ocorrência de precipitações no semiárido nordestino, como os Vórtices ciclônicos de Ar Superior (VCAS), a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZACAS) e os Distúrbios Ondulatórios de Leste.

Os distúrbios Ondulatórios de Leste ou “Ondas de Leste” estão associados aos máximos de precipitação no período de maio a julho no setor oriental da Região Nordeste, no Litoral, Zona da Mata e Agreste. Caracteriza-se por uma perturbação barométrica no campo dos ventos alísios, e em algumas ocasiões de maior energia atingem o Sertão.

Muitos autores estudaram a climatologia do Nordeste Brasileiro, abordando os principais sistemas meteorológicos atuantes, entre os quais: Nimmer (1979), Molion e Bernardo (2002), Andreoli e Kayano (2007), Aragão (1996). Entre os principais fatores climáticos no Nordeste Brasileiro e sua variação sazonal nas precipitações, estão sua posição geográfica, seu relevo, o arranjo da sua superfície e os sistemas de pressão atuantes na região. A região está sobre influência dos Anticiclones Subtropicais do Atlântico Sul e do Atlântico Norte, e das baixas pressões tropicais, cujas variações sazonais de intensidade e posicionamento determinam o regime pluviométrico de grande parte da região.

As variações interanuais de precipitação no Nordeste têm, em associação, anomalias de outros elementos meteorológicos na região e em outras regiões do globo. Entre eles, o El Niño-Oscilação Sul (Enos) é apontado como um dos principais fenômenos responsáveis por tais flutuações. Também o padrão “dipolo” do Atlântico possui grande importância, pois em alguns anos de grandes secas, observa-se uma fonte de calor ao norte do equador na superfície do oceano Atlântico, e condições de neutralidade ou anomalia negativa ao sul, que induz uma circulação a qual produz movimentos ascendentes ao norte do equador e descendentes ao sul, inclusive sobre o Nordeste seco.

Além disso, Kayano e Andreoli (2007) relatam que o Atlântico Tropical e o Pacífico Tropical, por meio dos Enos, podem ter papel construtivo ou destrutivo, ou seja, fortalecer ou enfraquecer as anomalias de precipitação no nordeste. Finalmente, as anomalias de



temperatura na superfície do mar do Atlântico Tropical Sul podem condicionar os efeitos do ENOS na precipitação do semiárido.

2.2 - Dinâmica da precipitação orográfica

A influência orográfica na distribuição da precipitação é um fator característico quando da descrição de áreas de brejos de altitude. A dinâmica das variáveis climáticas como a precipitação, temperatura e umidade são diretamente influenciadas pelo relevo nessas áreas em grande, média e pequena escala, onde o acúmulo de precipitação tende a aumentar com a altura do terreno (BLANCO, 1999), conseqüentemente alterando a umidade e temperatura nestas áreas elevadas.

A posição geográfica do relevo em relação aos ventos portadores de chuvas influencia na precipitação de acordo com a estabilidade da atmosfera. Em uma atmosfera estável, a influência orográfica redistribui a precipitação nas proximidades dos planaltos ou escarpas devido à altitude elevada do relevo. Quando a atmosfera é instável, a influência orográfica aumenta o volume de precipitação e a distribui por uma área maior (AYOADE, 2004).

As barreiras orográficas podem produzir vários efeitos dependendo do seu alinhamento e tamanho, como descrito por Barry e Churley (1967):

- *Ascensão adiabática forçada sobre uma encosta de montanha suave, produzindo resfriamento, condensação e precipitação;*
- *Desencadeamento de instabilidade condicional ou convectiva por bloqueio do fluxo de ar e de elevação a montante;*
- *Desencadeamento de convecção por aquecimento diurno de encostas e ventos de encosta;*
- *Precipitação a partir de nuvens de baixa altitude sobre as montanhas através de "semeadura" de cristais de gelo ou gotículas de um alimentador de nuvens mais altas pré-existent;*
- *Aumento de precipitação frontal, retardando o movimento dos sistemas ciclônicos e frentes.*

O padrão de distribuição da precipitação sobre a superfície terrestre é influenciada pela dinâmica de diversos aspectos tanto físicos como climáticos, em escalas temporais e espaciais. São fatores atuantes nos movimentos verticais e horizontais da atmosfera a distância dos grandes corpos hídricos em relação às áreas de topografia elevada, influenciando na distribuição do vapor d'água necessário para a formação das chuvas; a atuação dos sistemas atmosféricos atuantes e a direção das massas de ar predominantes na região; e a morfologia do relevo quanto à altitude, declividade e orientação das vertentes. (AYOADE 2004; MILANESI 2007).



3 - Resultados

A partir da análise dos mapas referentes ao relevo e a pluviosidade média na área que compreende o divisor de águas entre os estados da Paraíba e Pernambuco, é possível verificar o efeito da orografia na distribuição média das chuvas. A área que corresponde ao brejo de Triunfo está a uma altitude que supera o os 1000m em determinados setores do batólito e a barlavento em relação aos alísios de sudeste.

Essas características geográficas do brejo favorecem uma condição de peculiaridade climática: temperaturas mais amenas e pluviosidade mais elevada em relação às áreas do entorno. As chuvas concentram-se especialmente na escarpa meridional do maciço, atingindo uma média anual superior a 1000 mm, enquanto que as áreas setentrionais do brejo são menos beneficiadas pela ocorrência de chuvas. Esse fato é pode ser explicado pela disposição do relevo em relação aos ventos alísios de sudeste.

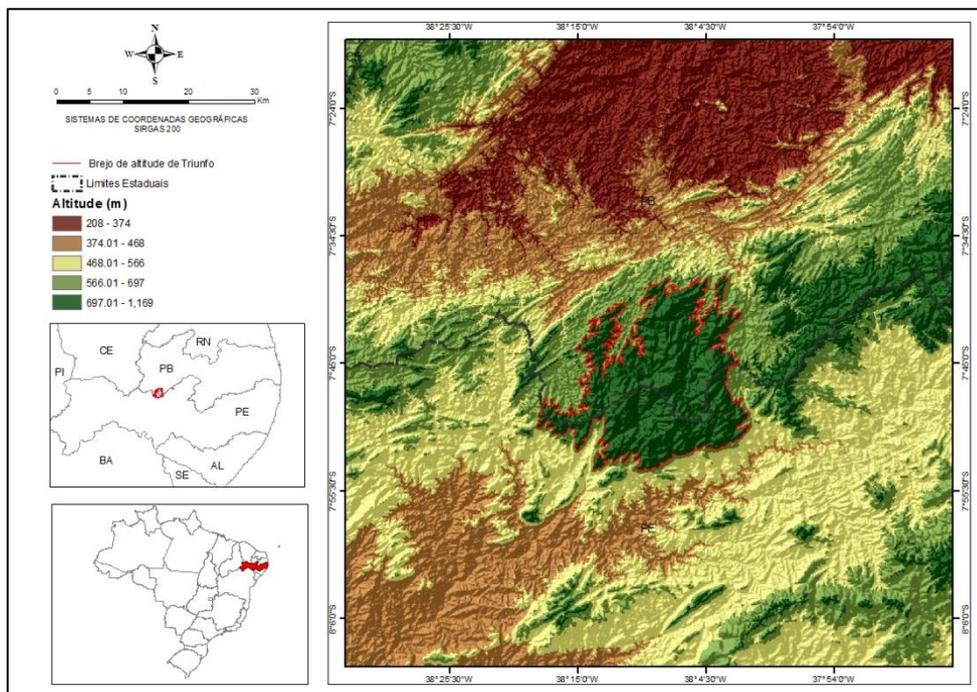


Figura 02 - Altimetria do Brejo de Triunfo e imediações.

Fonte dos dados: SRTM.

Organização: R.RANULPHO (2014).

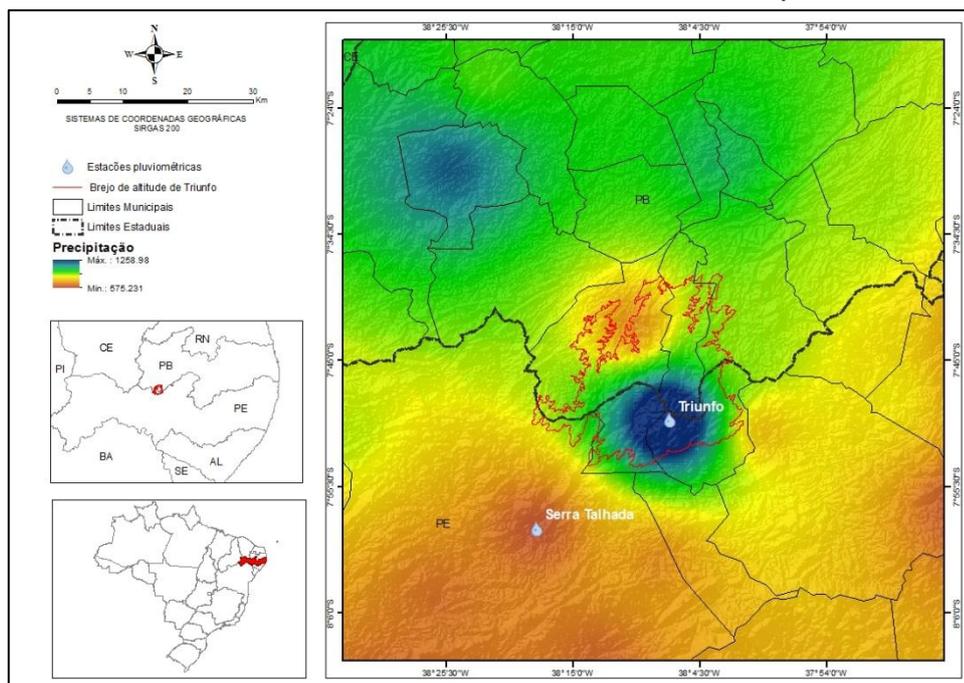


Figura 03 – Pluviometria média do Brejo de Triunfo e imediações.
Fonte dos dados – DCA/UFCEG. Acessado em fevereiro de 2014.
Organização – L.S.WANDERLEY(2014).

A influência do relevo no clima local pode ser melhor compreendida através da análise comparativa entre os dados de precipitação e temperaturas médias de duas estações meteorológicas localizadas em altitudes distintas dentro da área de abrangência dos mapas estudados. A estação do município de Triunfo está localizada a uma altitude de 1010 m e possui média pluviométrica e térmica anual de 1258 mm e 20,8°C, respectivamente, enquanto que a estação do município de Serra Talhada está a uma altitude de 435 m e possui precipitação e temperatura anual média de 642 mm e 25,2°C, respectivamente.

Os dados referentes à estação pluviométrica localizada no município de Triunfo mostram que 67% do volume anual médio de precipitação ocorrem entre os meses de janeiro e maio, acumulando uma média de 833 mm para esse período. Em Serra Talhada a precipitação média no mesmo período corresponde a 487 mm, o que representa 75% do volume médio de chuva anual. Esses dados confirmam a importância da atuação da ZCIT para a qualidade do período chuvoso nas localidades durante o verão e outono.

Fica evidente que a altitude da estação de Triunfo, bem como a disposição de seu relevo intensifica o efeito da convecção sobre as áreas do brejo no verão e outono. Esse fato pode ser demonstrado pela diferença média de 346 mm entre os volumes médios acumulados de chuva das duas localidades nos meses de fevereiro, março e abril.



O período de inverno é marcado por uma redução dos volumes médios de precipitação em ambas as estações, como consequência da migração da ZCIT para o Hemisfério Norte. A partir de então passam a atuar sistemas advectivos provenientes do Oceano Atlântico, os Distúrbios Ondulatórios de Leste, que atingem o semiárido em estado de dissipação. Porém, o relevo do brejo de Triunfo mais uma vez se apresenta como fator intensificador das precipitações: os ventos úmidos vindos do oceano são forçados a ascender rapidamente ao encontrarem o relevo abrupto da escarpa meridional do brejo e intensificam o efeito desses sistemas meteorológicos.

Como consequência, é possível perceber mais uma vez uma disparidade considerável entre os dados médios de chuva das duas estações para o período do inverno. A estação de Triunfo apresenta valor médio de 260 mm para os meses de junho, julho e agosto, enquanto que a estação de Serra Talhada apresenta valor médio de 51 mm para o mesmo período. Entre agosto e Dezembro, período mais seco do ano, as médias mensais reduzem bastante nas duas localidades, não havendo grandes disparidades entre os dados das duas estações.

O efeito da altitude também pode ser observado nos dados médios de temperatura das duas estações. As temperaturas médias anuais dos locais de estudo possuem uma diferença de 4,2°C, no entanto, maiores diferenças são observadas quando se comparam os dados médios de temperaturas máximas. A diferença entre as médias das máximas e mínimas é de 6°C e 3°C. Na estação de Triunfo, junho corresponde ao mês com menor valor médio das temperaturas mínimas, atingindo 16,2 °C. Na estação de Serra Talhada o menor valor médio das temperaturas mínimas ocorre no mês de julho, alcançando 18,2°C.

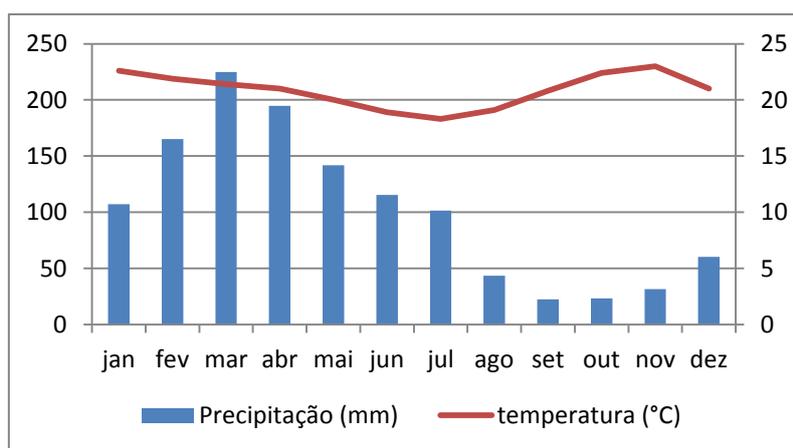


Figura 04 – Climograma do município de Triunfo.
Fonte dos Dados – DCA/UFCG. Acessado em fevereiro de 2014.
Organização – L.S.WANDERLEY (2014).

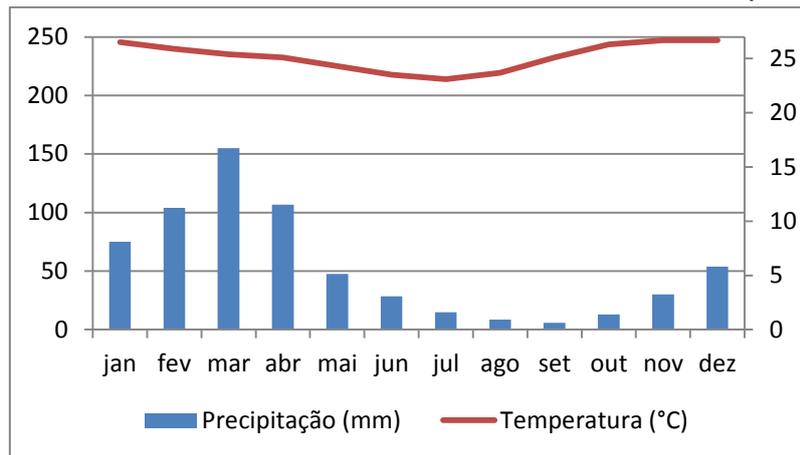


Figura 05 – Climograma do município de Serra Talhada.
Fonte dos dados – DCA/UFCG. Acessado em fevereiro de 2014.
Organização – L.S.WANDERLEY (2014).

3.1 - Variabilidade interanual das precipitações no Brejo de Triunfo

A série climatológica das precipitações da estação do município de Triunfo mostrou que o local apresenta grande variabilidade interanual (Figura 06). Destacam-se anos secos como 1961, 1998, 2003, 2012 e 2013 e anos chuvosos como 1967, 1974, 1985 e 2011.

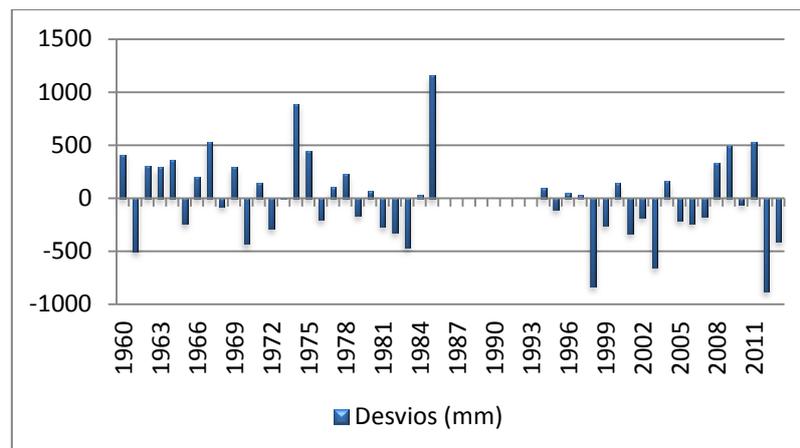


Figura 06 – Desvios de precipitação para o município de Triunfo (1960-1985 e 1994-2013)
Fonte dos Dados – APAC. Acessado em março de 2014
Organização – L.S.WANDERLEY (2014)

O estudo dos anos secos mostrou déficits de chuva associados a El Niños como em 1998 e 1983, e associados ao Dipolo do Atlântico 2012 -2013 (Tabela 02). Apesar de possuir características geográficas que favorecem uma condição de exceção climática no semiárido, a estação meteorológica de Triunfo registrou valores baixos de precipitação em alguns anos como 1961 (674 mm), 1983 (714 mm), 1998 (344 mm), 2003 (522 mm) e 2012 (300 mm).



Anos	Desvios (mm)	Anomalia TSM (Pacífico e Atlântico)
1982	-322,5	El niño forte
1983	-461,9	El niño forte
1998	-832	El niño forte/Dipolo
2003	-654	El niño moderado
2012	-876	DipoloPositivo
2013	-404,3	Dipolo Positivo

Tabela 02 – Desvios de precipitação (mm) e Anomalia de TSM
Fonte dos dados: DCA/UFCG e INPE. Acessado em fevereiro de 2014
Oragnização: L.S.WANDERLEY (2014)

Portanto, as grandes secas que atingem o semiárido também afetam o Brejo de Triunfo. Nesses anos de seca, a ZCIT permanece ao norte de sua posição climatológica durante o período chuvoso da região. Por esta razão, grande parte da atividade convectiva que contribui para os máximos de precipitação, nos primeiros meses do ano, é inibida.

4 - Conclusões

A altitude e a disposição do relevo são fatores geográficos determinantes nas características climáticas do Brejo de Triunfo: proporcionam a existência de um clima subúmido no interior da região semiárida do Nordeste. As características do brejo intensificam a convecção ocasionada pela ZCIT durante o verão e outono, correspondendo ao período do ano em que ocorrem os maiores volumes climatológicos de chuva. Durante o inverno, os sistemas advectivos provenientes do oceano encontram a escarpa meridional do batólito e são forçados a ascender rapidamente, intensificando as precipitações.

A comparação entre os climogramas das estações de Triunfo e Serra Talhada mostrou que as chuvas na estação do brejo, localizada a 1010m, superam em 50% as precipitações médias anuais da estação de Serra Talhada, localizada a 435m. A temperatura média do Brejo de Triunfo, em função da altitude, é 4,2°C menor que a registrada em Serra Talhada. O estudo da variabilidade anual das precipitações mostrou que os desvios de precipitações são modulados por fenômenos oceânico-atmosféricos que interferem na posição da ZCIT durante o período chuvoso do interior da região Nordeste, e que, portanto, o brejo de Triunfo é afetado pelas grandes secas as quais atingem o semiárido periodicamente.

Demonstrado a influência dos efeitos orográficos no regime climático no brejo de Triunfo, mostra-se de grande importância o estudo da dinâmica e caracterização da influência e intensidade dos períodos de seca nestas regiões de grande altitude, visando manter o equilíbrio ecossistêmico e compreender melhor o ciclo hidrológico nessas regiões,



identificando também os mecanismos das chuvas orográficas de forma a contribuir nas análises e pesquisas para a dinâmica climática nos brejos de altitude no Nordeste.

5 - Referências Bibliográficas

AB'SABER, A. N. The paleoclimate and paleoecology of Brazilian Amazonia. In: PRANCE, G. T. (ed.). **Biological diversification in the tropics**. Columbia University Press, New York, 1982 p. 41-59.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 10ed. , 2004.

ANDRADE-LIMA, D. Tipos de floresta de Pernambuco. **Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros** 2:69-85. 1961.

ANDREOLI, R. V.; KAYANO, M. T. A importância do Atlântico Tropical Sul e Pacífico Leste na variabilidade de precipitação do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**. 2007, v. 22, p. 63-74.

ARAGÃO, J.O.R. A influência dos oceanos Atlântico e Pacífico sobre a circulação atmosférica e a chuva na região semiárida do nordeste do Brasil: simulação e observação. SBMet, **Anais do IX Congresso Brasileiro de Meteorologia**. Campos do Jordão, São Paulo. 1996.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. CPRM. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Recife: CPRM, 2005.

HAFFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. **Science** 165:131-137. 1969.

LINS, R.C. As áreas de exceção do agreste de Pernambuco. **Sudene**, Recife. 1989.

MARENCO, J.A. **Vulnerabilidade, Impactos e Adaptação à Mudanças do Clima no Semi-árido do Brasil**, Brasília, 2008.

MILANESI, M.A. Avaliação do efeito orográfico na pluviometria de vertentes opostas da Ilha de São Sebastião (Ilhabela – SP). **Dissertação de mestrado**. USP/FFLCH/DG, São Paulo. 2007.

MOLION, L.C.B.; BERNARDO, S.O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**; V2, 2002.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, Recife. 1971.