INFLUÊNCIA DO RELEVO NA PRECIPITAÇÃO DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE DE ALAGOAS

Thiago Pereira*

Resumo: A dinâmica climática se constitui instrumento estratégico no planejamento de políticas de uma determinada região; como o disciplinamento do uso do solo, prevenção de enchentes, cenários de demanda agrícolas entre outros. Esta dinâmica pode ser investigada através dos efeitos orográficos. Com intuito de minimizar as lacunas, a respeito do tema, na planície litorânea nordestina, este trabalho avaliou os efeitos da orografia nos índices pluviométricos da porção norte-litorânea do estado de Alagoas, para isto fez-se uso dos módulos do *ArcGIS* e dados da Agência Nacional das Águas. Resultados apontaram uma relação direta entre as chuvas com a altitude e distância do litoral, sobretudo para o cenário anual e semestral úmido, observando-se uma leve tendência em forma de "U", ou seja, elevados teores de precipitação junto ao litoral e nas cabeceiras; e valores menores na região central, configuração que pode justificar a ocorrência de enchentes nas cidades a jusante.

Palavras-chave: Orografia; precipitação; planície litorânea nordestina.

RELIEF INFLUENCE IN RAINFALL AND PRECIPITATION AT REGIONS IN NORTHERN COAST OF ALAGOS

Abstract: Climate dynamic such as land use management, flood prevention and agricultural demand scenarios constitutes a strategic tool in planning policies. This dynamic may be investigated through the orographic effects. This work evaluated the effects of orography on rainfall over the northern coastal of Alagoas. For doing that, were used modules of ArcGIS and database from Agência Nacional de Águas. Results showed a direct relationship between rainfall, altitude and distance from shoreline. It can become more evident in the annual and semiannual-humid scenarios. It also was observed high values of precipitation along the shoreline and headwaters and lower values in the central region which can explain floodings in towns located downstream.

Key Words: orography; precipitation; Northern

Introdução

O conhecimento da dinâmica climática de um determinado lugar constitui informação estratégica no que concerne a seu planejamento, podendo auxiliar nos projetos de disciplinamento de uso e ocupação desses locais, através de geração de informações sobre os índices pluviométricos; além do monitoramento sobre a instabilidade de encostas e na determinação de regiões climatologicamente semelhantes.

A agricultura, particularmente, será afetada pela variação dos montantes precipitados, em função do tipo de cultura apresenta diferente demanda específica por água, cuja falta ou excesso pode ser prejudicial à planta (CÂNDIDO & NUNES, 2008). Além disso, quando a área mapeada atravessa algumas zonas urbanas, estas

* E-mail: thiago_alb@hotmail.com

podem ser severamente afetadas pela ocorrência de eventos pluviométricos de máximos, sendo relativamente frequentes registros de inundações, podendo ter sua ação intensificada por influência das formas de relevo.

Um dos instrumentos para se conhecer esta dinâmica é a investigação dos efeitos orográficos, fenômeno climático ocorrido por ocasião da configuração do relevo formador de áreas de totais pluviométricos elevados. As precipitações orográficas ocorrem, conforme demonstrado por Nimer (1979) *apud* Pellegatti (2008) pela convecção forçada do ar em razão da configuração do relevo e consequente diminuição da temperatura segundo o gradiente adiabático de expansão.

Vários autores estudaram as características fisiográficas que devem influenciar a distribuição e a intensidade das chuvas, sendo eles: altitude, declividade, orientação de vertentes, e distância do litoral (CÂNDIDO & NUNES, 2008; PELLEGATTI, 2008; MILANESI & GALVANI, 2009; SOARES *et al*, 2005); no entanto, ainda existe uma lacuna a respeito destes estudos na planície litorânea do nordeste. Ainda, existem trabalhos que demonstram que as orografias são importantes fatores na formação de núcleos convectivos, e nos fatores que intensificam os mesmos (ex.: GALEWSKY & SOBEL, 2005; XIE *et. al*., 2006; MURPHY JR & BUSINGER, 2011).

As precipitações que ocorrem devido ao efeito orográfico podem intensificar para um evento extremo quando associados a fortes jatos de baixos níveis, a ventos instáveis ou condicionalmente instáveis incidentes, montanhas íngremes, sistemas sinóticos estacionários ou quase estacionários (LIN et al. 2001). Estes mecanismos estão associados a eventos de inundações nas localidades de altos relevos ao redor do mundo como citado nos trabalhos de Reeves e Lin (2007), Yu et al. (2007), Reeves et al. (2008).

Segundo Lin et al. (2001) a componente perpendicular ao relevo são os sistemas que causam grandes índices de precipitações. Segundo Molion e Oliveira (2002), em Alagoas, os ventos predominantes têm direção de sudeste incidindo em perpendicular no Planalto da Borborema, indicando as fortes influencias do relevo na precipitação da região em estudo.

OBJETIVO

Diante do exposto, o presente estudo busca avaliar os efeitos da orografia, a partir da análise de duas características fisiográficas (altitude e distância do litoral), nos índices pluviométricos da porção norte - litorânea do estado de Alagoas, englobando as Regiões Hidrográficas do Litoral Norte, Camaragibe e Jacuípe.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo engloba três regiões hidrográficas do estado de Alagoas, localizada ao norte da capital (**Figura 1**), Maceió, que perfazem uma área de 3.791,5 km², cerca de 13,65% do Estado (ALAGOAS, 2002). Segue uma breve descrição das regiões hidrográficas em estudo.

A região hidrográfica do Litoral Norte abrange uma área total de 1.528,30 km^2, sendo formada pelas bacias dos rios Tatuamunha, Manguaba, Salgado, Maragogi, dos Paus e Tabaiana; situa-se na parte litorânea norte do Estado, limitando-se ao norte com a divisa do Estado de Pernambuco, em sua parte inferior com a bacia do rio Camaragibe, a leste com a faixa litorânea do Oceano Atlântico e a oeste com a bacia do Jacuípe.

Estes corpo d´águas apresentam comprimento relativamente pequeno, desde da nascente até a foz, em torno de 40 a 70 quilômetros, alguns deles atravessando sede municipais como: Jundiá e Porto Calvo e Maragogi.

A Região Hidrográfica do Camaragibe situa-se na parte litorânea norte do Estado, contendo as bacias hidrográficas dos rios Camaragibe e Santo Antônio. Esta região limita-se mais ao norte com a bacia do rio Manguaba, em sua parte inferior com a bacia do rio Meirim, a leste com a faixa litorânea do Oceano Atlântico e a oeste com a bacia hidrográfica do rio Mundaú.

Ao longo de seu curso, o rio Camaragibe margeia as cidades de Joaquim Gomes, Matriz de Camaragibe e Passo de Camaragibe, sendo que durante os períodos de chuvas, podem ocorrer aguaceiros na bacia, que ocasionam cheias. O rio Santo Antônio nasce nas Serras da Palha e Galho do Meio (fronteira entre Alagoas e Pernambuco), atravessa a sede de São Luiz do Quitunde e deságua no oceano atlântico na cidade de Barra de Santo Antônio.

A região hidrográfica do Jacuípe está localizada na região de fronteira entre os estados de Alagoas e Pernambuco. É limitada ao norte e ao leste pelo estado de Pernambuco, ao sul pelas regiões hidrográficas do Camaragibe e do Litoral Norte, e a oeste pela região hidrográfica do Rio Mundaú. O rio Jacuípe é afluente da margem direita do rio Una, no estado de Pernambuco. Em Alagoas, margeia as cidades de Jacuípe e Colônia de Leopoldina.

Nota-se que, por se tratar de bacias litorâneas com pequena extensão, a região de estudo não se insere no semi-árido nordestino, portanto o clima não pode ser fator determinante no regime de chuvas, sendo investigados outros fatores como a orografia. A **Figura 1** traz a localização da área de estudo.

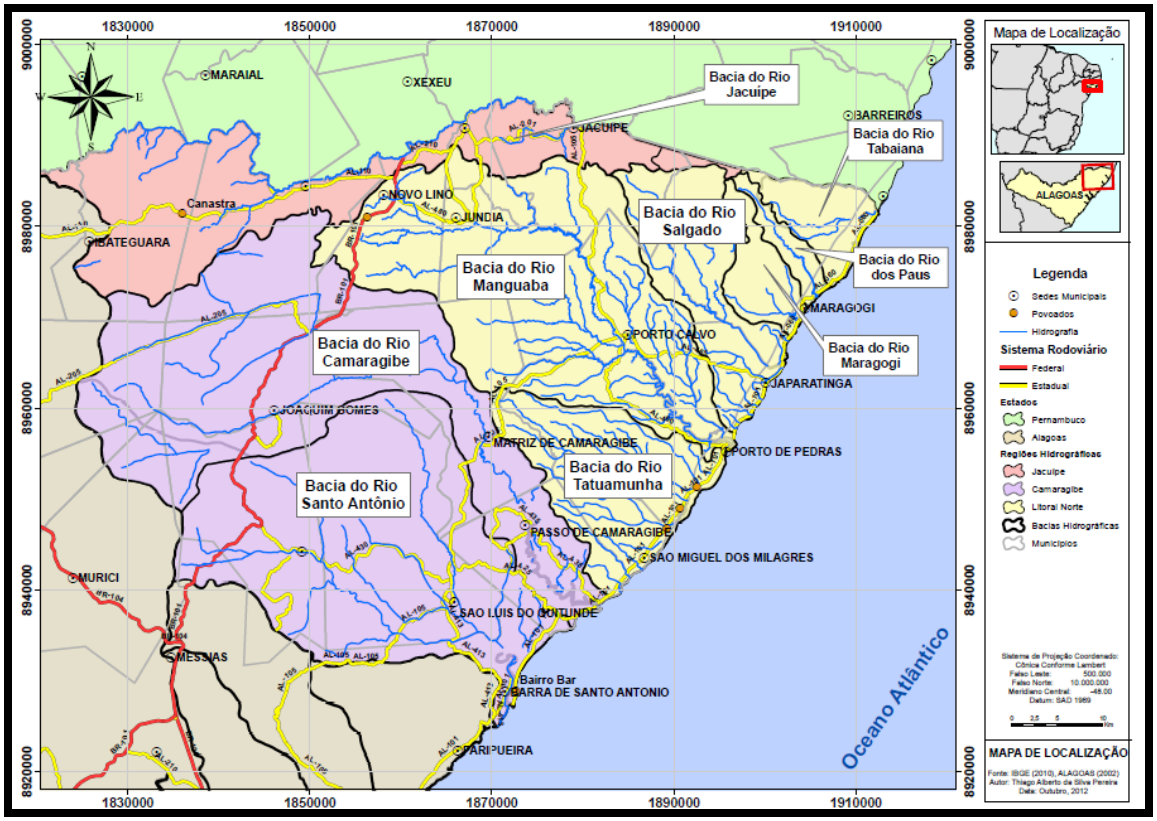

Figura 1 – Localização da Área de Estudo

Conforme dito anteriormente a área de estudo atravessa zonas urbanas, que são frequentemente afetadas pela ocorrência de eventos de cheia, provocando enchentes e levando prejuízos dos mais diversos da população que ali se encontram. As imagens que seguem ilustram ocasiões de inundações em algumas cidades da região de estudo.

Figura 2 – Inundação na Cidade de Jundiá.

Figura 3 – Vista área das Cidades de São Luiz do Quitunde e Jacuípe.

MATERIAIS E MÉTODOS

As informações topográficas (altitude) foram obtidas a partir do SRTM – *Shuttle Radar Topography Mission*[i], missão que tinha o objetivo de dotar o Planeta de um modelo digital do terreno, de modo a gerar uma base completa de cartas topográficas digitais terrestres de alta resolução. Assim, a **Figura 4** traz o mapa hipsométrico da área de estudo.

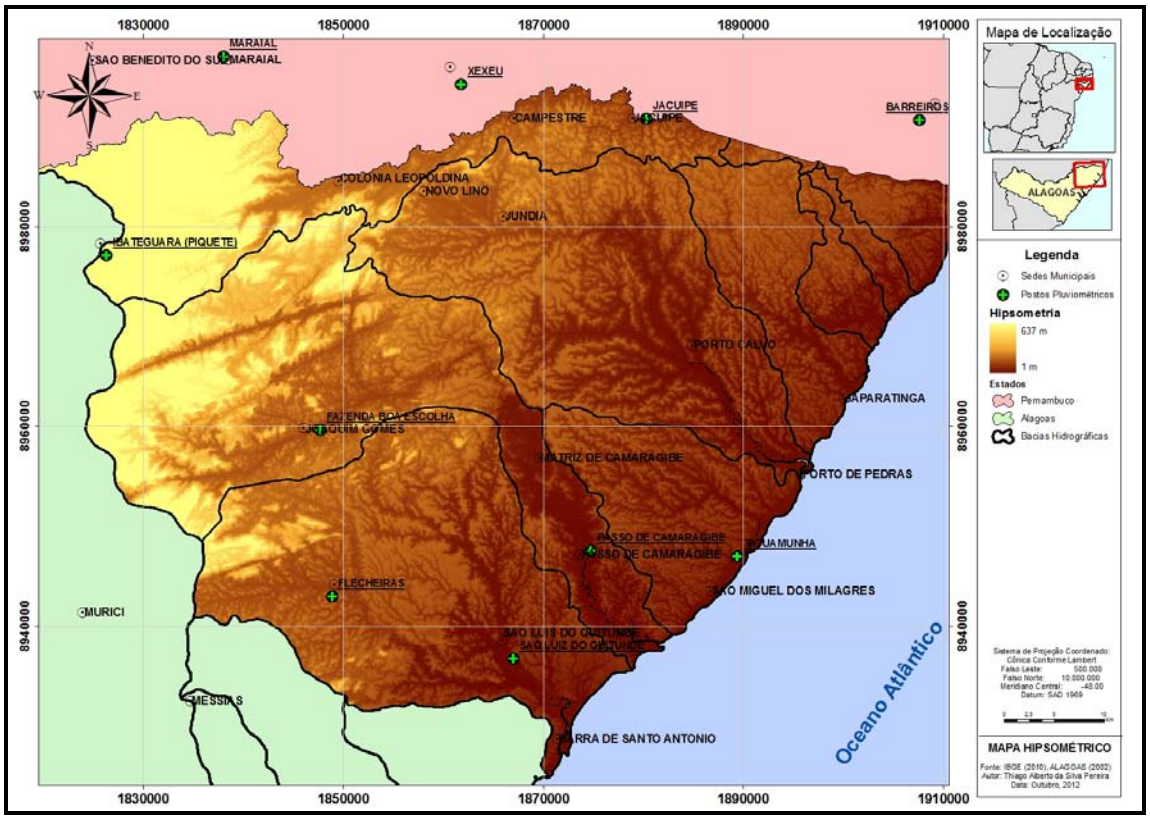

Figura 4 – Hipsometria da Área de Estudo.

Em relação à pluviometria, foram obtidas séries históricas de precipitações em estações localizadas no interior e entorno da região de estudo[ii], a partir do banco de dados da Agência Nacional de Águas - ANA[iii] De posse destes postos, foi realizada uma análise dos postos inventariados, em função da extensão da série de dados e da presença de falha na sua extensão. Ainda sim, foram selecionados 12 postos para caracterizar a pluviometria da região de estudo. As informações gerais sobre estes postos podem ser encontradas na **Tabela 1**.

Nota-se a partir da **Tabela 1**, que os períodos de dados observados variam em uma escala climatológica considerável, que abrange em média 30 anos de dados em cada estação pluviométrica. Deve-se observar que os anos encontrados com falhas foram descartados na análise, mesmo fazendo parte do período da série histórica, ou seja, não houve preenchimento de falha. Na verdade foram encontradas as médias aritméticas, de cada posto, dos acumulados dos valores precipitados anuais e dos intervalos semestrais: úmido (de abril a agosto) e seco (de setembro a março) desconsiderando os períodos de falhas (Tabela 1).

Tabela 1 – Postos Pluviométricos Analisados.

Código	Nome	Período	Média		
		Início – Fim	Anual	Chuvoso	Seco
835005	Barreiros	01/1963 - 08/1992	2271,50	1526,00	630,50
835035	Maraial	01/1962 - 12/1992	1406,00	987,40	418,30
835071	Xexéu	01/1962 - 12/1990	1473,31	1023,00	411,50
835073	Ibateguara	01/1963 - 08/1989	2148,98	1439,20	610,60
835139	Jacuípe	01/1989 - 12/2006	1542,90	1156,60	386,30
835141	Palmares	01/1990 - 12/2006	1458,00	1065,10	391,00
935001	Flecheiras	01/1963 - 01/2001	1798,65	1390,60	418,30
935002	Fazenda Boa Escolha	01/1953 - 12/1975	1694,00	756,70	559,10
935013	Passo de Camaragibe	01/1957 - 01/2001	1894,23	1269,00	496,30
935024	Saúde	01/1963 - 12/1994	1992,00	1414,30	467,00
935025	São Luiz do Quitunde	01/1937 - 12/1987	1867,03	1313,40	490,70
935028	Tatuamunha	01/1963 - 01/2001	2232,97	1175,70	420,70
936044	Rocha Cavalcanti	01/1963 - 12/1987	1879,50	1436,70	405,00

Posteriormente, os postos analisados foram espacializados no ambiente *ArcMap*, conforme **Figura 4**. Continuando a análise, foi realizada uma interpolação espacial, do tipo *spline* tensionada, a partir do *ArcToolbox* do *ArcGis*, com os postos selecionados (**Tabela 1**) para obtenção das isoietas da área de estudo, que são descritas no item que segue.

RESULTADOS

Os resultados podem ser encontrados na **Tabela 2** que traz os valores de pluviometria, para os postos selecionados, calculado de três maneiras: média dos acumulados dos precipitados anuais, média dos acumulados no período seco (de setembro a março) e média dos acumulados no período chuvoso (de abril a agosto); além dos valores de altitude dos postos e distância do litoral.

Tabela 2 – Tabela Resumo: Pluviometria, Hipsometria e Distância dos Postos Analisados.

Código	Nome	D (km)	Altitude (m)	Pluviometria (mm)		
				Anual	Chuvoso	Seco
935028	Tatuamunha	0,92	12	1612,7	1175,7	420,7
935024	Saúde	2,00	10	1992,0	1414,3	467,0
835005	Barreiros	7,10	23	2271,5	1526,0	630,5
935025	São Luiz do Quitunde	8,29	4	1793,6	1313,4	490,7
935013	Passo de Camaragibe	11,41	90	1752,0	1269,0	496,3
935001	Flecheiras	27,03	70	1635,1	1390,6	418,3
835139	Jacuípe	31,12	62	1542,9	1156,6	386,3
935002	Fazenda Boa Escolha	37,88	198	1483,3	756,7	559,1
835071	Xexéu	48,21	200	1457,9	1023,0	411,5
835141	Palmares	51,56	110	1458,0	1065,1	391,0
835073	Ibateguara	65,34	505	2107,6	1439,2	610,6
936044	Rocha Cavalcanti	69,19	156	1879,5	1436,7	405,0
835035	Maraial	70,52	360	1406,0	987,4	418,3

Observando-se atentamente a Tabela anterior vê-se, que a relação da distância do litoral com a altitude não é unívoca, pois a área de estudo engloba bacias com diferentes características quanto à declividade do terreno, além disso, existem postos que se encontram fora da região de estudo, que é o caso da Estação Maraial e Rocha Cavalcante. Outro fato importante é a ocorrência de planícies litorâneas extensa, citando-se a do Rio Santo Antônio que possui até 8 quilômetros de dimensão, conforme pode ser constatado na estação de São Luiz do Quitunde (Figura 4).

No intuito de encontrar evidências da influência da orográfica na pluviometria da região, foram construídos gráficos fazendo relação dos índices pluviométricos com a distância do litoral[iv] e altitude das estações de chuva. As Figuras que seguem trazem estas análises.

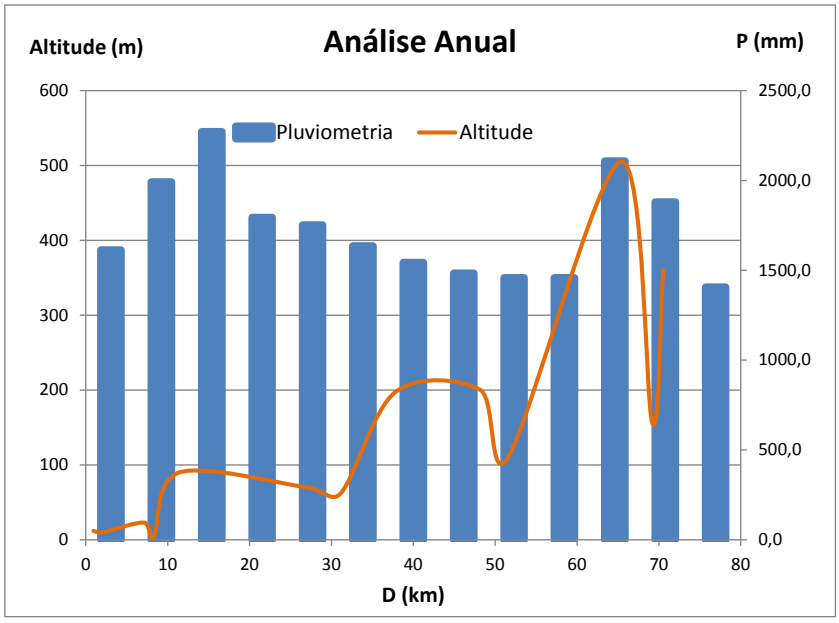

Figura 5 – Resultados Para Análise Anual.

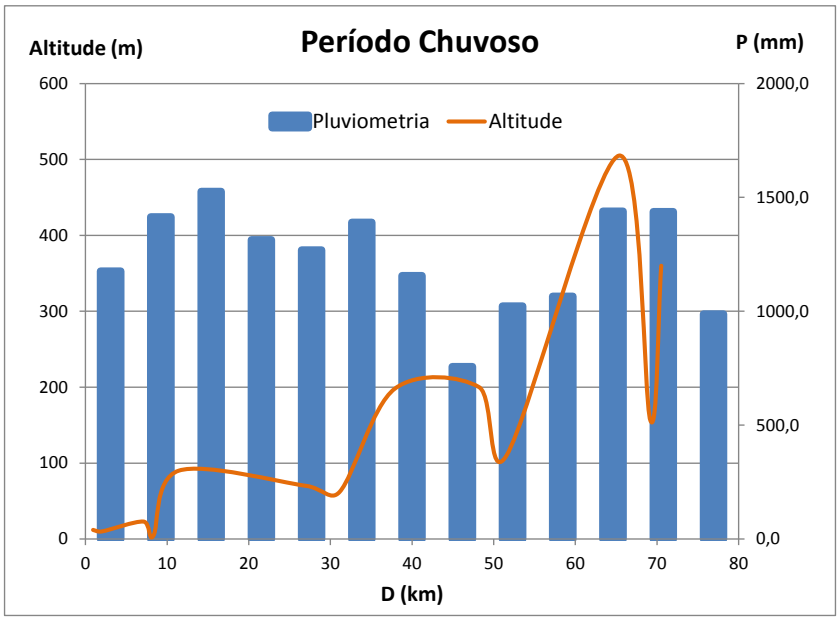

Figura 6 – Resultados Para Período Úmido.

Analisando-se as **Figuras 5 e 6**, nota-se, como já foi dito que a declividade dos perfis onde se encontram os postos pluviométricos não é semelhante, por isso a curva de declividade não é totalmente de forma crescente, como seria de esperar.

Em relação à pluviometria, observa-se que para essas duas análises pode-se encontrar uma relação com a altitude e distância do litoral, ou seja, postos com altos índices pluviométricos localizados próximo ao litoral e em pontos mais baixo com alto índice pluviométrico; e acima de 60 quilômetros de distância do mar com altitudes maiores que 500 metros; diferentemente da parte central das bacias que possuem baixas taxas pluviométricas. A **Figura 7** traz, por sua vez, a análise realizada para o período seco.

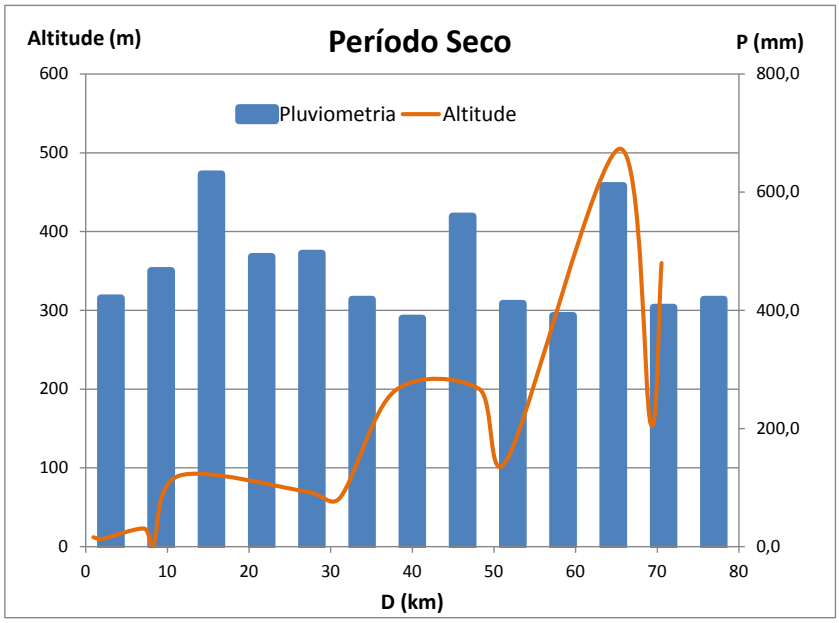

Figura 7 – Resultados Para Período Seco.

Para a análise realizada no período de estiagens (seco) não foi encontrada nenhuma relação entre as três variáveis (chuva, distância e altitude), pois conforme pode ser visto na **Figura 7**, a taxas de precipitação variam entre 400 mm a 600 mm em toda a extensão das bacias hidrográficas.

Realizou-se, ainda, a análise fazendo correlação dos índices pluviométricos, isoladamente, com a distância do litoral e altitude das estações de chuva. As Figuras que seguem trazem estas análises.

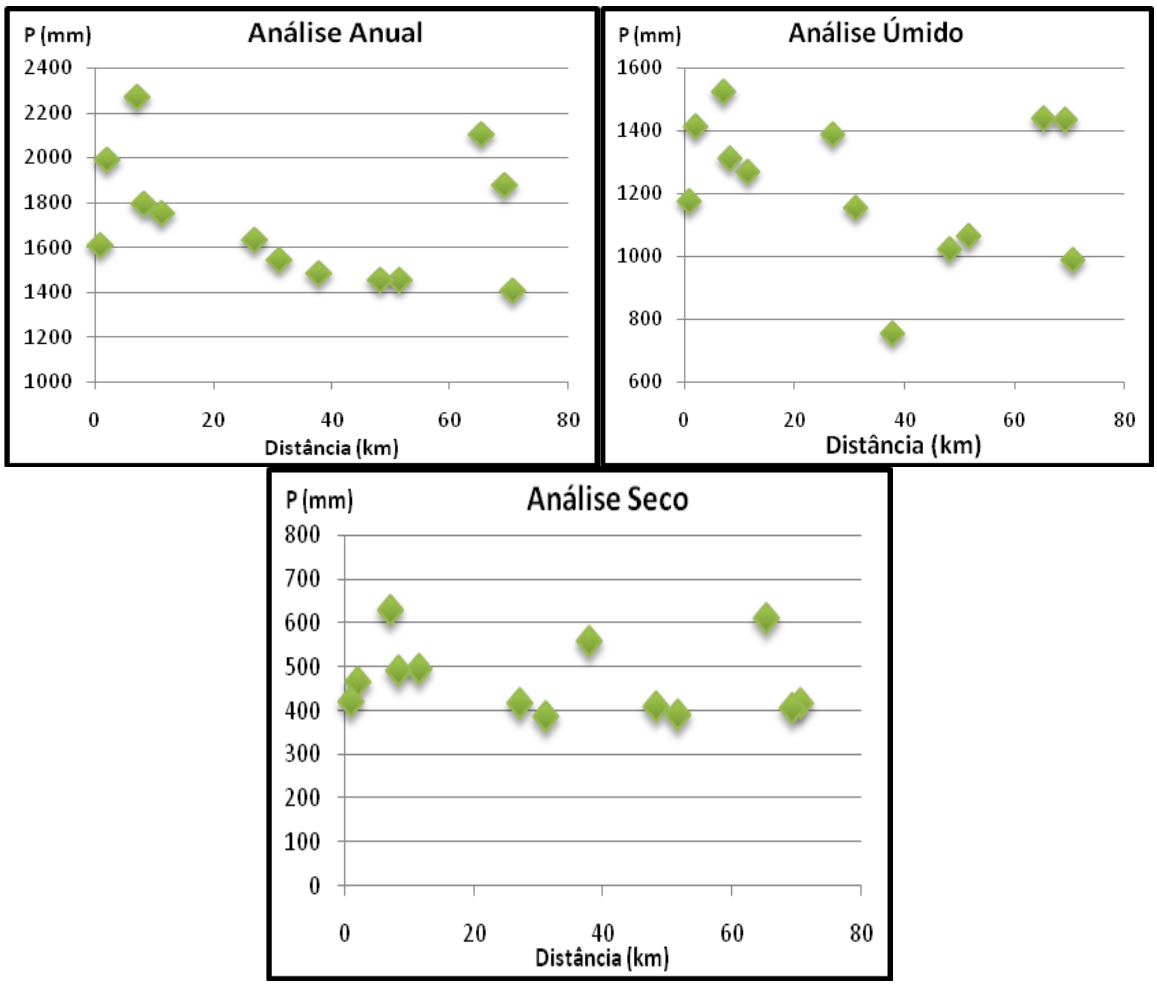

Figura 8 – Relação Distância do Litoral x Pluviometria para Análises Anuais e Semestrais (Úmido e Seco).

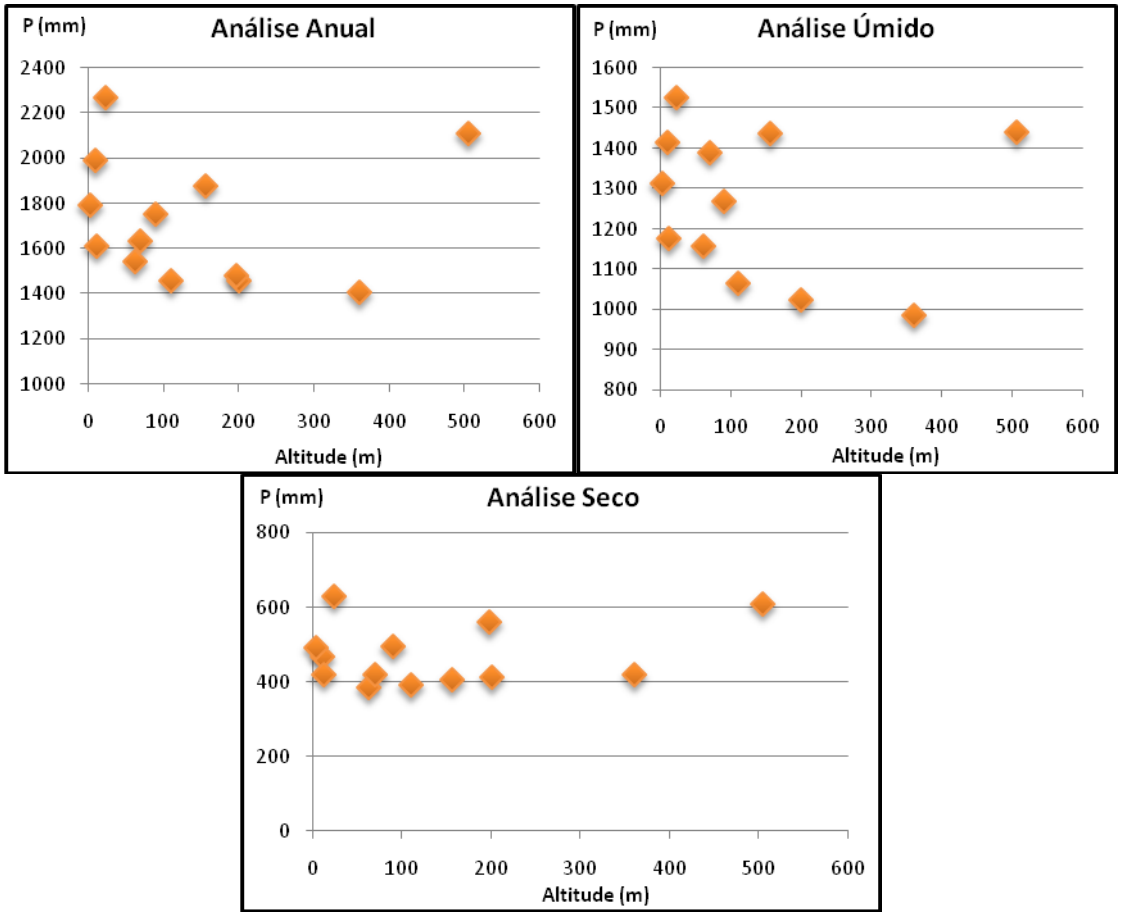

Figura 9 – Relação Altitude x Pluviometria para Análises Anuais e Semestrais (Úmido e Seco).

A respeito da análise sob o enfoque da distância, a configuração apresentou postos pluviométricos bem mais distribuídos sobre a faixa de 80 quilômetros do litoral, possuindo três estações localizadas acima de 60 quilômetros de distância do mar (Ibateguara, Rocha Cavalcanti e Maraial).

Sobre a ótica da hipsometria da região, a distribuição das estações de chuva não apresenta uma faixa tão extensa quanto à distância, haja vista que apenas um posto se localiza as altitudes maiores que 500 metros (Ibateguara), devido à declividade acentuada da porção alta da bacia do Jacuípe, diferentemente dos outros dois postos que se localizam na faixa acima de 60 metros de distância os quais se encontram em outras bacias, e certamente mais distante dos seus respectivos divisores, por isso não é tão evidente a influência da orografia nos mesmos, sobretudo no posto Maraial que a precipitação é da ordem de 1.400 mm/ano.

A partir dos gráficos das **Figuras 8 e 9**, verifica-se, novamente, que no período seco não é possível encontrar relações entre a pluviometria e o relevo (quer seja com a distância ou a altitude), por outro lado com as análises anuais e do semestre chuvoso identificou-se uma relação entre a distância do litoral e a altitude com a pluviometria, se observar mais atentamente vê-se que estes gráficos possui uma leve tendência em foram de “U”.

Este fenômeno pode ser explicado da seguinte maneira; a faixa junto ao oceano apresenta altos índices pluviométricos devido à influência dos ventos alísios que fornece umidade para o continente, bem como as Ondas de Leste o qual contribui para a maior parte das precipitações ocorridas em Alagoas

(MOLION E OLIVEIRA, 2002). Conforme vai se afastando do litoral os níveis pluviométricos diminuem devido ao continente se comportar como um sumidouro de umidade, ou seja, existe uma retenção de vapor na superfície. Contudo, no período úmido, os ventos ao se chocarem com barreiras topográficas fazem com que haja um acúmulo de instabilidade a barlavento, favorecendo o acumulo de precipitação nas regiões de planície que antecedem o relevo.

Nos meses secos, com a ausência das Ondas de Leste, a temperatura continental se eleva, fazendo com que a umidade relativa diminua e haja menor atividade convectiva. Com a forçante orográfica, conjuntamente às menores temperaturas devido à altura do relevo nas regiões supracitadas, há formação de nuvens convectivas locais, fazendo com que ocorra mais precipitações localizadas nestas localidades. Portanto, espera-se que nos locais com climatologia de direção de ventos com pouca variação no sentido, como o caso de Alagoas, o efeito orográfico favorece uma variação espacial da precipitação nos períodos úmidos e secos.

Os resultados podem ser representados, também, pelos mapas de isoietas da área de estudo, As **Figuras 10, 11 e 12** trazem os mapa de isoietas para as três situações (análise anual, período seco e chuvoso).

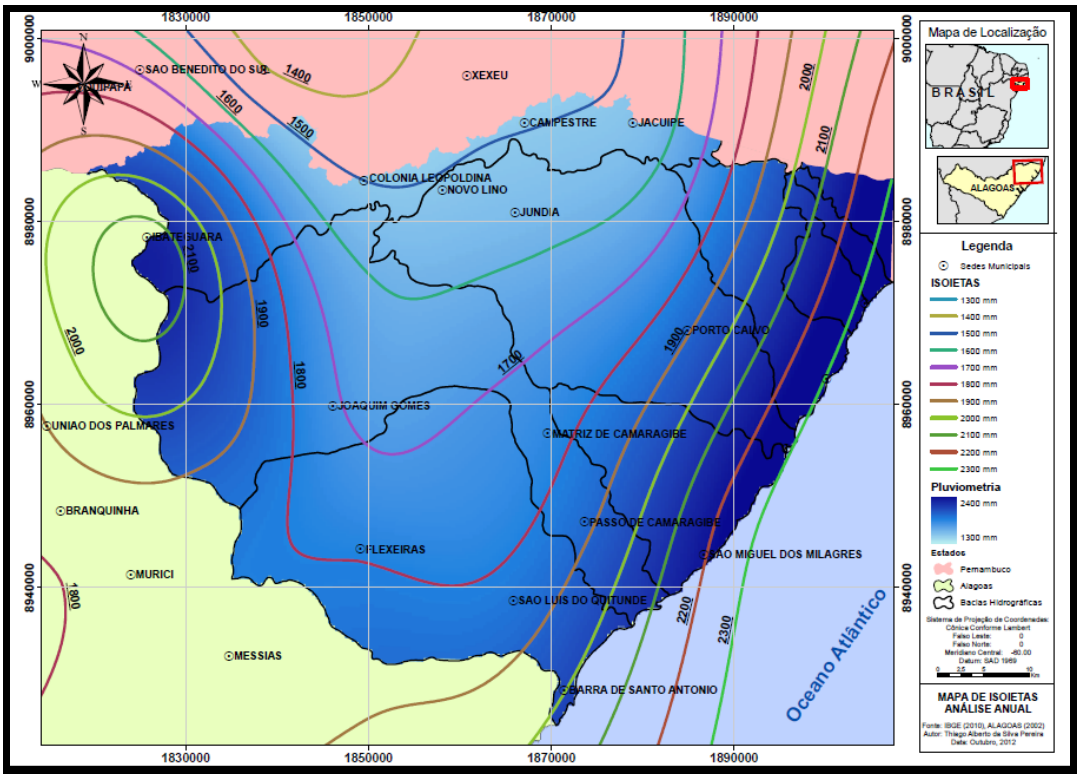

Figura 10 – Isoietas Para Análise Anual

Verifica-se que na parte litorânea, junto ao Oceano Atlântico, os valores de precipitação são da ordem de 2.200 mm anuais; na região central das bacias têm-se índices pluviométricos entre 1.700 a 1.500 mm e na parte alta da bacia têm-se valores de 2.000 mm anuais.

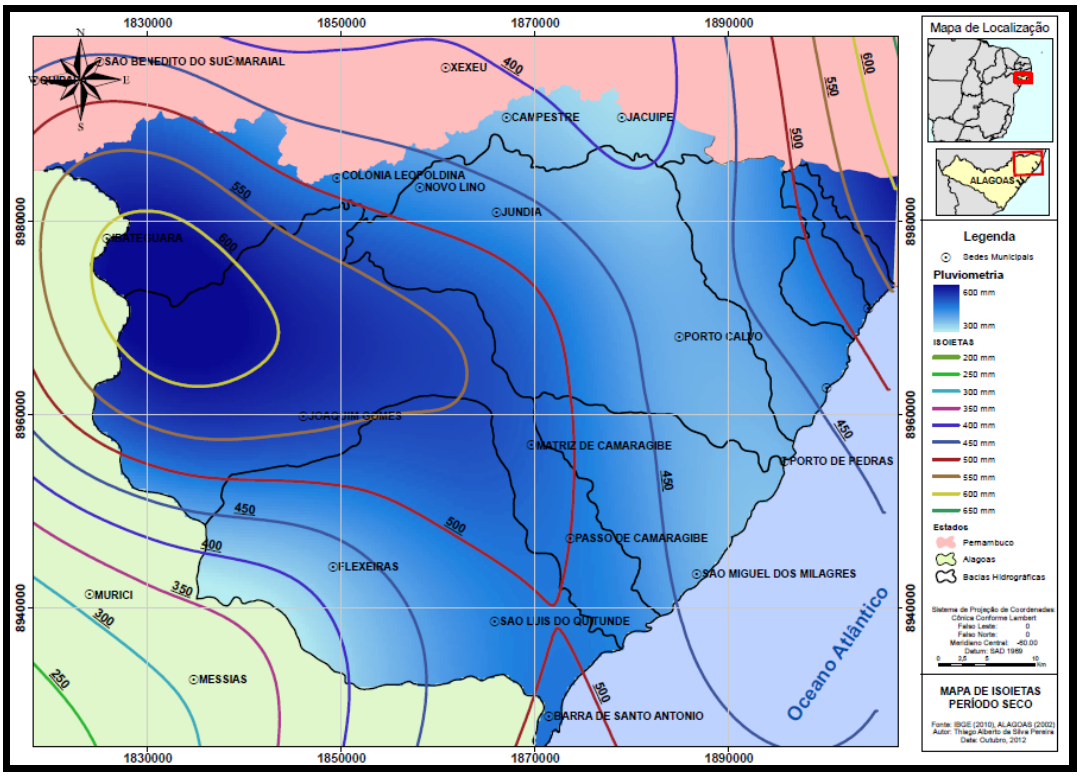

Figura 11 – Isoietas Para Análise no Período Seco

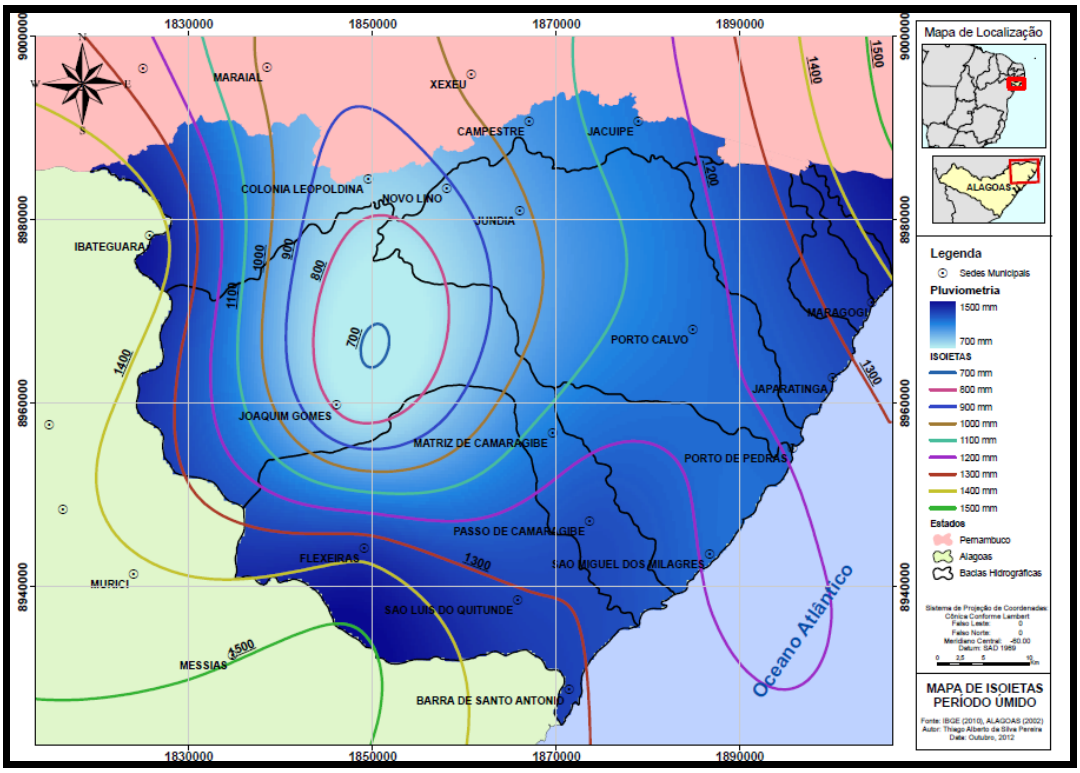

Figura 12 - Isoietas Para Análise no Período Úmido

Em relação às análises semestrais, observa-se que o efeito das formas do relevo é mais evidente no período úmido. Dado que a pluviometria do litoral e cabeceiras, neste período, é de 1000 mm a 1500 mm e na região central podem-se encontrar valores inferiores a 700 mm.

As características de precipitação seguem na teoria de expansão e compressão adiabática. Podem-se encontrar características de maiores precipitações onde exista a barlavento um relevo mais alto, isto devido a expansão adiabática do ar ao se elevar, ocasionando a condensação da umidade transportada pelo alísio e pelas brisas marinhas, que atuam nesta região o ano todo, independente do período sazonal. Porém, a sotavento do relevo mais alto, ocorre compressão adiabática havendo uma região de menor intensidade pluviométrica.

Conclui-se então, que as localidades com as maiores médias de precipitação estão localizadas a barlavento dos relevos mais altos. Sendo estes influenciados diretamente pela direção do vento, o qual no período úmido é predominante de sudeste (SE), e no período seco variando no quadrante leste, com maiores registros de leste (L), e nordeste (NE) com menores freqüências (SANTOS et. al, 2004). Isto faz com que os maiores registros estejam situados nas regiões mais a nordeste, mais a sul e ao extremo oeste, onde existe relevo com altitude de até 600 m.

CONCLUSÕES

As análises realizadas mostram que existe uma relação quase que unívoca entre as chuvas com a altitude e distância do litoral, utilizando o cenário anual e semestral úmido, observando-se uma leve tendência em forma de “U”, ou seja, elevados teores de precipitação junto ao litoral e nas cabeceiras (cerca de 2.000 mm/ano); e valores menores na região central da área de estudo (1.500 mm/ano).

Esta tendência pode ser verificada mais facilmente quando se observa isoladamente a distância, pois os postos pluviométricos selecionados apresentam-se bem distribuídos numa faixa de 80 quilômetros, o mesmo não pode ser dito para a análise realizada com a altitude, dado que apenas um posto, localizado no interior da área de estudo, possui altitude maior que 500 metros, devido a dificuldade de encontrar estações com dados confiáveis nesta porção da região de estudo.

Salienta-se, ainda que no período seco a principal variável que tem relação com a precipitação se dá pela orografia, visto a espacialização do acumulo de precipitação, sendo localizadas superpostas ao de relevo mais alto. Isto se deve ao princípio da expansão adiabática o que faz com que haja maior atividade convectiva localizada nas regiões de maior altitude.

A configuração observada pode intensificar a ocorrência de cheia, pois o aumento dos níveis pluviométricos nas cabeceiras das bacias aumenta o volume do escoamento para as cidades a jusante, fazendo com que haja extravasamento do leito do rio. Além disso, as altas taxas pluviométricas na faixa litorânea podem acarretar maiores prejuízos, pois há uma maior concentração da população nesta zona. Daí, a importância do conhecimento da dinâmica climática no processo de planejamento, quer seja de recursos hídricos, na ocupação do espaço urbana, bem como no manejo de terras agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAGOAS, 2002. Base cartográfica Digital e do Zoneamento do Estado de Alagoas para o Gerenciamento de Recursos Hídricos.

CÂNDIDO, D. H & NUNES L. H. (2008). Influência da Orografia na Precipitação da Área Entre o Vale do Rio Tietê e a Serra da Mantiqueira. Revista GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, n° 24, págs. 08 - 27, 2008, v. 24.

GALEWSKY J., SOBEL A. (2005). Moist Dynamics and Orographic Precipitation in Northern and Central California during the New Year's Flood of 1997 Monthly Weather Review Volume 133, Issue 6 (June 2005) pp. 1594-1612 DOI: 10.1175/MWR2943.1

LIN, Y.L., CHIAO, S., WANG, T.A., KAPLAN, M.L., WEGLARZ, M.R. (2001) Some Common Ingredients for Heavy Orographic Rainfall. Weather and Forecasting. Volume 16. pp. 633 – 660.

MILANESI M. A. & GALVANI E. A Chuva Orográfica no Parque Estadual de Ilhabela (PEIB - SP) - Estrada De Castelhanos. In: Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Viçosa, 2009.

MOLION L. C. B.; OLIVEIRA, B. S. Uma Revisão da Dinâmica das Chuvas no Nordeste Brasileiro. Revista Brasileira de Meteorologia, RIO DE JANEIRO (RJ), v. 17, n. 1, p. 1-10, 2002.

MURPHY JR. M. J., BUSINGER S. (2011) Orographic Influences on an Oahu Flood Monthly Weather Review Volume 139, Issue 7 (July 2011) pp. 2198-2217 DOI: 10.1175/2010MWR3357.1

PELLEGATTI, C. H. G. (2008). Análise de Eventos Sazonais de Precipitação no Eixo Anchieta-Imigrantes da Serra Do Mar - SP. I Simpósio de Pós-Graduação em Geografia do Estado de São Paulo – SIMPGEO-SP. 2008

Projeto Cactáceo Brasileiro (2011). Climas do Brasil. Disponível em <http://www.brcactaceae.org/clima.html> Acesso em 10 de junho de 2011.

REEVES, H.D., LIN, Y.L. (2007) The Effects of a Mountain on the Propagation of a Preexisting Convective System for Blocked and Unblocked Flow Regimes. Journal Of The Atmospheric Sciences, Volume 64, pp. 2401 – 2421.

REEVES, H.D., LIN, Y.L., ROTUNNO, R. (2008) Dynamic Forcing and Mesoscale Variability of Heavy Precipitation Events over the Sierra Nevada Mountains. Monthly Weather Review, Volume 136, pp. 62 – 77.

SANTOS, A.S., PONTES, E. G., GOMES, H. G., AMORIM, R. C. F. de (2004). Estudo da Climatologia dos ventos através dos dados de Reanálises: Período 1970-2002, e sua relação com a precipitação para O Estado de Alagoas nos 1992/94. In: XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia: Meteorologia e Desenvolvimento Sustentável. Fortaleza/CE.

SOARES, F. S., FRANCISCO C. N. & CARVALHO C. N. de (2005). Análise dos Fatores que Influenciam a Distribuição Espacial da Precipitação no Litoral Sul Fluminense - RJ. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, Abril de 2005. Pág. 16 – 21.

XIE S.P., XU H., SAJI N. H., WANG Y., LIU W.T. (2006) Role of Narrow Mountains in Large-Scale Organization of Asian Monsoon Convection Journal of Climate Volume 19, Issue 14 (July 2006) pp. 3420-3429 DOI: 10.1175/JCLI3777.1

YU, C.K., JORGENSEN, D.P., ROUX, F. (2007) Multiple Precipitation Mechanisms over Mountains Observed by Airborne

Doppler Radar during MAP IOP5. Monthly Weather Review, Volume 135, pp. 955 – 984.

NOTAS

[i] [i] http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/al/al.htm

[ii] Tucci (2002) afirma que: *"a cobertura geográfica poderá envolver postos localizados fora da área em estudo, para extrapolação das tendências da região em estudo".*

[iii] http://hidroweb.ana.gov.br/

[iv] Obtida no ambiente *ArcMap*