ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Caracterização da variabilidade espacial e temporal da precipitação pluviométrica do Centro Sul Baiano

Weslei Pereira Oliveira¹, Marcos Antônio Vanderlei Silva², Silas Alves Souza³, Charles Cardoso Santana⁴, Adenilson do Rego Oliveira junior⁵

¹Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia – Campus IX, BR-242, Km 04, Loteamento Flamengo, s/n, CEP 47802-682, Barreiras, Bahia. (77) 99954-1252. Weslei10oliveira@gmail.com (autor correspondente). ²Professor Dr., Adjunto, Departamento de Ciências Humanas, Universidade do Estado da Bahia – Campus IX, BR-242, Km 04, Loteamento Flamengo, s/n, CEP 47802-682, Barreiras, Bahia. (77) 98835-1901. mvansilva@hotmail.com. ³Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia – Campus IX, BR-242, Km 04, Loteamento Flamengo, s/n, CEP 47802-682, Barreiras, Bahia. (77) 98123-4348. silas_candiba@hotmail.com. ⁴Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia – Campus IX, BR-242, Km 04, Loteamento Flamengo, s/n, CEP 47802-682, Barreiras, Bahia. (77) 99140-6492. santana.agr@hotmail.com. ⁵Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia – Campus IX, BR-242, Km 04, Loteamento Flamengo, s/n, CEP 47802-682, Barreiras, Bahia. (77) 99960-0648. adenilsonjr22@gmail.com.

Artigo recebido em 04/05/2017 e aceito em 05/08/2017

RESUMO

O desenvolvimento agrícola de uma região está relacionado com vários fatores, sobretudo com as condições climáticas locais. É de suma importância o conhecimento das variáveis de precipitação, que possibilita a realização de prognósticos das melhores épocas de preparo de solo, semeadura e colheita. Dessa forma, este trabalho tem por objetivo realizar a caracterização da variabilidade da precipitação pluvial do Centro Sul Baiano, analisando a variabilidade de precipitação interanual e os meses mais significativos dentro do período de 1976 a 2016. Utilizou-se para tal, uma série de dados médios mensais de Precipitação Pluvial no período de 1976 a 2016, proveniente de 15 estações meteorológicas convencionais, localizadas no Centro Sul Baiano e municípios adjacentes, obtidos do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP, no site do INMET. O preenchimento de falhas dos dados foi realizado através do software estatístico R. Realizou-se, então, uma estatística descritiva apenas dos dados das estações meteorológicas compreendidas dentro da região. Para a caracterização espacial da precipitação pluvial da região realizou-se a espacialização, através da interpolação espacial utilizando o método do peso pelo inverso da distância (IDW) no programa QGIS. Verificou-se que dezembro foi o mês em que se apresentou as maiores médias para a maioria dos municípios, exceto para Lençóis e Vitória da Conquista, cujas médias foram maiores no mês de novembro. A região apresentou aumento na intensidade das chuvas no período chuvoso de leste para oeste, e o nos meses considerados secos houve uma maior precipitação na parte leste que no oeste.

Palavras-chave: Variação climática, Interpolação, Espacialização, QGIS.

Characterization of the space and temporary variability of the pluviometric precipitation of South Bahia Center

ABSTRACT

The agricultural development of a region is related to several factors, especially with local climatic conditions. It is extremely important to know the precipitation variables, thus making possible the prognosis and of the best times of tillage, sowing and harvesting. The objective of this work is to characterize rainfall variability in the Southern Center of Bahia, analyzing the interannual precipitation variability and the most significant months within the period from 1976 to 2016. A series of data were used Average monthly rainfall from 1976 to 2016, from 15 conventional meteorological stations, located in the South Center of Bahia and adjacent municipalities, obtained from the Meteorological Database for Teaching and Research - BDMEP, on the INMET website. Filling of the data was performed using the statistical software R. A descriptive statistic was then made only of the data of the meteorological stations included within the region. Spatial characterization of the temperature of the region was performed by spatial interpolation using the inverse distance weight (IDW) method in the QGIS program. It was verified that December was the month that presented the highest averages for most of the municipalities, except for Lençóis and Vitória da Conquista, whose averages were higher in the month of November. The region presented increase in rainfall intensity in the eastern rainy period to the west, and in the months considered dry there was a greater precipitation in the east than in the west.

Keywords: Climatic Variation, Interpolation, Espacialization, QGIS.

Introdução

Para o desenvolvimento agrícola de uma região é de suma importância o conhecimento das variáveis de precipitação, que possibilitara a realização de prognósticos e uma dedução lógica das melhores épocas de preparo de solo, semeadura e colheita. Tendo em vista que a intensidade aliado com a frequência da precipitação pluvial, tem a potencialidade de ocasionar prejuízos, quando se encontra em déficit ou excesso.

Embora a variação climática esteja acontecendo em escala mundial, na qual afeta diversos setores como uso doméstico, irrigação, disponibilidade e qualidade da água. Apesar disso, a extensão e a frequência dos impactos globais em escalas regionais são pouco conhecidas, e seus efeitos podem variar em função das características hidrológicas e socioeconômicas locais (Walling, 1999).

Ressalva-se que desde tempos antigos não se tem acontecido variação alguma na quantidade de água do planeta, as alterações ocorridas são em sua distribuição, devido ao ciclo hidrológico da água que explicada de forma simples, é a evaporação das águas do mar e continentes, formando nuvens e precipitando novamente na superfície terrestre em forma de chuva, neblina ou neve. Seguindo o caminho das águas superficiais ou subterrâneas estabelecendo o equilíbrio e justificando sistema hidrológico.

O centro sul, está localizado em sua grande parte dentro do semiárido baiano, cuja característica é a alta variabilidade

climática espaço-temporal, verificadas em episódios extremos, seja de baixa ou alta precipitação. A região possui grande destaque na produção agrícola, e dessa, maior parte em atividades relacionadas à fruticultura.

Dessa forma, este trabalho tem por objetivo realizar a caracterização da variabilidade da precipitação pluvial do Centro Sul Baiano, analisando a variabilidade de precipitação interanual e os meses mais significativos dentro do período de 1976 a 2016. Por fim, espera-se que este trabalho contribua para estudos relacionados à dinâmica climatológica, podendo tornar mais eficientes os planejamentos em diversos setores da economia, uma vez que o domínio sobre o conhecimento climático tornou-se uma prerrogativa importante para o desenvolvimento desses segmentos.

Material e métodos

Caracterização do Centro Sul da Bahia

O Centro Sul Baiano é formado pela união de 118 municípios agrupados em oito microrregiões. A área total da mesorregião é de 127.878,30 km² (IBGE, 2010), possuindo predominância do bioma caatinga, onde o clima possui variância do semiárido ao subúmido. Com isso, a região é considerada como de potencial agrícola e pecuária.

Figura 1. Localização da região Centro Sul Baiano e das Estações meteorológicas utilizadas.

As principais atividades econômicas da mesorregião no ano de 2010, que foram: café, milho, mandioca, feijão e cana-de-açúcar. Com

uma crescente significativa no setor da fruticultura, principalmente as culturas do maracujá, manga e banana, que cresceram seus valores de produção

em 601%, 81% e 26%, respectivamente (Bispo, 2012).

A partir do ano de 1975, as culturas agrícolas desenvolvidas no município foram incrementadas com financiamentos subsidiados pelos bancos oficiais, passando a região a ser a maior produtora do Norte e Nordeste do Brasil. Devido a condições climáticas, sempre foi um grande produtor de café, no entanto não deixa de se destacar em outras culturas também.

Metodologia

Tabela 1. Localidades utilizadas para a caracterização da variabilidade da precipitação média mensal.

ESTAÇÃO	ESTADO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
Barra	BA	12° 55' 12" S	44° 50' 24" W	401,58 m
Caetité	BA	14°03'36" S	42°28'48" W	882,47 m
Vitória da Conquista	BA	14°52'48" S	40°47'24" W	874,81m
Carinhanha	BA	15° 43' 12" S	44° 14' 24" W	450,18 m
Bom Jesus da Lapa	BA	14° 44' 24" S	44° 35' 24" W	882,47 m
Gemeleira - Sítio do Mato	BA	12° 52' 00" S	43° 23' 00" W	415,00 m
Itaberaba	BA	12°30'36" S	40°16'48" W	249,89 m
Itiruçu	BA	13°21'00" S	40°06'36" W	755,61 m
Ituaçu	BA	13°48'36" S	41°18'00" W	531,43m
Lençóis	BA	12°33'36" S	41°22'48" W	438,74m
Mocimbo	MG	16° 55' 12" S	45° 59' 24" W	452,00 m
Monte Azul	MG	15°09'36" S	42°51'36" W	625,00 m
Pedra Azul	MG	16°00'00" S	41°16'48" W	648,91 m
Morpará	BA	11° 34' 00" S	43° 17' 00" W	415,00 m
Guaratinga	BA	16°43'48" S	39°32'24" W	194,67 m

Município adjacentes
Municípios do Centro Sul Baiano

A utilização dos dados de estações de municípios adjacentes se justifica por uma melhor caracterização da variabilidade da precipitação, uma vez que, apenas as estações localizadas na região são insuficientes para caracterizar esta variabilidade com uma boa acurácia. Após a obtenção e ajuste dos dados e análise de consistência, realizou-se o preenchimento das falhas dos dados. O preenchimento de falhas foi realizado através do software estatístico R, versão 3.1.3.

De posse dos dados preenchidos, procedeu-se a estatística descritiva apenas dos dados das estações meteorológicas compreendidas dentro da mesorregião Centro Sul da Baiano, (Caetité-BA; Itiruçu-BA; Ituaçu-BA; Lençóis-BA; Vitória da Conquista-BA). Por meio das medidas de tendência central: média ($\bar{X}$); mediana (Md); primeiro quartil (Q1); terceiro quartil (Q3); e

Utilizou-se, neste trabalho, uma série de dados médios mensais de Precipitação no período de 1976 a 2016 (40 anos de observação). Os dados foram provenientes de 15 estações meteorológicas convencionais, localizadas na mesorregião da Bahia e municípios adjacentes, obtidos do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP, no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A Tabela 1 apresenta a localização dos municípios, onde as estações utilizadas estão presentes.

medidas de tendência de dispersão: Desvio padrão (S); coeficiente de variação (CV); amplitude (A) e intervalo interquartil (d).

Para a caracterização espacial da precipitação da região utilizou os dados provenientes das 15 estações meteorológicas, através da interpolação espacial utilizando o método do peso pelo inverso da distância (IDW) disponível no programa computacional QGIS. A espacialização dos dados médios mensais do período analisado foi realizada para os meses de todo o ano e categorizados através da precipitação do mês mais chuvoso subtraído pelo menor e dividido pelo número de classes se obtendo dessa forma os intervalos.

Após a espacialização dos dados, fez-se, ainda, uma categorização em classes dos valores espacializados, a fim de se obter uma melhor representação espacial e temporal da Precipitação para a região. Para definir as classes categóricas a

serem utilizadas, analisou-se o menor e o maior valor de precipitação anual, e conforme a amplitude obtida, verificou-se que com 6 classes categóricas, com intervalos iguais entre elas, a representatividade espacial e temporal da precipitação dispôs de maior precisão. As classes seguiram conforme a representação abaixo:

	1,94 - 32,18
	32,18 - 62,41
	62,42 - 92,66
	92,67 - 122,90
	122,91 -153,14
	153,14 -183,39

Figura 2. Classes Categóricas para representar os valores especializados de precipitação (mm).

Resultados e discussão

Na estação de Caetitê, no mês de dezembro ocorreu o maior desvio caracterizando uma irregularidade maior das chuvas, ou seja, apesar da maior precipitação em janeiro que as demais cidades, significa que as chuvas ocorreram com maior intensidade num período específico, podendo ser justificada pela posição geográfica que fica em uma região semiárida e dentro do polígono das secas.

Pode-se observar dentro das estações do Centro Sul Baiano que dezembro foi o mês em que se apresentou as maiores médias, exceto para Lençóis e Vitória da Conquista, cujas médias foram maiores no mês de novembro. O período chuvoso principal para a maior parte do território baiano ocorre nos meses de novembro a janeiro, com máximo climatológico em dezembro (Kousky; Chu, 1978; Rao; Hada, 1990). A precipitação neste período está associada à penetração de sistemas frontais ou seus vestígios em latitudes mais baixas (Kousky, 1979). Esses sistemas frontais fornecem os mecanismos de indução à convecção tropical e estão, algumas vezes, relacionados à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN).

Para os meses mais chuvosos (maiores médias), foram encontrados os maiores CVs, o que indica uma alta variação na precipitação mensal na estação estudada (Tabela 2). A ZCAS tem papel importante na precipitação do sul do Nordeste durante os meses de primavera e verão. Segundo Nobre (1988), nos anos considerados como chuvosos, a ZCAS situa-se mais ao norte e nos anos considerados como secos, mais ao sul. A Zona de

Convergência do Atlântico Sul é caracterizada por uma faixa de nebulosidade convectiva que se estende da região Amazônica até o Atlântico subtropical, nos meses de primavera e verão. Esta nebulosidade é resultado da interação da convecção tropical com sistemas extratropicais, como as zonas frontais. A ZCAS está associada com a intensa atividade convectiva da região Amazônica, formando-se ao longo de jatos subtropicais em altos níveis, (Kodama, 1992). As variações na posição e intensidade da ZCAS têm sido associadas a teleconexões existentes entre a ZCPS e a convecção tropical sobre a América do Sul (Casarin e Kousky, 1986; Obregon, 1991), através da propagação de ondas de Rossby, (Grimm e Silva Dias, 1995).

Os meses de agosto e setembro se apresentaram com a menor precipitação para todas as estações localizadas dentro do Centro Sul Baiano. Observa-se que todos os meses apresentam distribuição assimétrica positiva, ou seja, os valores médios são maiores que a mediana, sendo assim, mais da metade dos dados estão abaixo da média, exceto em junho para Vitória da Conquista e junho e setembro para Ituruçu.

Dentre as estações da região do Centro Sul Baiano, o município de Lençóis se destaca tendo um maior valor médio mensal da precipitação média anual acumulada 96,89 mm, contrastando com Ituaçu-Ba, cuja média anual cai para 51,50 mm, sendo esse índice de precipitação superado nos meses de novembro a abril em ambas localidades (Figura 3). Dessa forma há uma redução significativa nos valores de precipitação chegando a quase 50%, já que estes estão inseridos numa mesma região homogênea, mas apresentam caracteres fisiográficos diferentes. De acordo com Azevedo e Silva (2000) ambos os municípios estão localizados na Chapada Diamantina. As zonas úmidas e subúmidas situam-se em torno da cidade de Lençóis, enquanto Ituaçu está situado no clima semiárido. Justificando o fato dos diferentes índices pluviométricos.

Em termos de estado de umidade do solo (oriundo da precipitação) para estabelecimento da estação de cultivo de sequeiro, ao se considerar a variabilidade de precipitação do Centro Sul Baiano como todo, tem-se que há uma incompatibilidade de condições climáticas para o desenvolvimento e lavouras, uma vez que as plantas cultivadas não teriam as suas demandas hídricas supridas. Porém, um estudo contendo o balanço hídrico climáticos sequencial, identificaria as épocas mais adequadas para semeadura, considerando o armazenamento de água no solo. Tal aspecto, não é objeto de discussão no presente trabalho.

Tabela 2. Medidas mensais (mm) de tendência central: média($\bar{X}$); mediana (Md); primeiro quartil (Q1); terceiro quartil (Q3), e dispersão: desvio padrão (S); coeficiente de variação (CV); amplitude (A); intervalo interquartil (d); da Precipitação Pluviométrica das principais estações convencionais da região Centro Sul Baiano no período de 1976 a 2016.

	Caetitê				Ituaçu				Itiruçu				Lençóis				Vitória da Conquista			
	$\bar{X}$	Md	Q1	Q3	$\bar{X}$	Md	Q1	Q3	$\bar{X}$	Md	Q1	Q3	$\bar{X}$	Md	Q1	Q3	$\bar{X}$	Md	Q1	Q3
J	145,7	101,2	51,2	234,3	106,5	88	42,1	188,2	81,5	77,8	31,2	112,2	135,3	86	41,1	232,5	105,1	74,5	24,5	167,6
F	89,1	60,5	27,6	120	79,0	69,7	17,6	105,8	77,3	47,9	11,3	94,7	131,9	96,5	35,1	169,3	75,5	74	29,3	103
M	89,0	79,3	30,2	134,3	63,6	49,6	15,5	100,9	71,7	47	27,4	105,6	148,5	109,6	48	193,4	79,1	54,6	25,7	103,1
A	49,1	34,4	12,5	82,8	61,2	39,1	11,1	65,4	72,7	57,8	43,7	120,2	117,1	104	53,4	157,5	62,1	59,4	31,5	77,1
M	12,1	6,8	2,1	14	18,4	11,2	5,4	24,6	57,7	50,9	33,9	77,6	64,4	62,3	39,2	79,3	23,5	22,1	13,9	32,2
J	11,2	10,6	3,6	15,6	15,5	15	8,2	17,6	62,1	63,7	33,9	73,1	53,0	46	33,6	68,9	22,0	22,2	14,7	27,1
J	9,8	9,8	4	12,5	9,5	8,2	1,4	12,4	61,0	59,2	46,1	70,9	45,2	44,2	26,5	52,2	25,0	19,6	16,9	34,1
A	5,5	5,3	1,2	9,6	6,7	5,1	1,5	11,1	49,4	41,5	24,9	73,2	38,5	33,8	18,1	47,5	18,6	14,6	4,9	22,7
S	16,3	10,8	1,8	25,8	15,9	5	3,4	18	37,3	37,7	19,6	45,2	31,8	28	10,4	43,9	27,3	16,7	6,6	31,8
O	63,2	48	12,4	90,9	40,6	22,4	13,2	59,5	50,2	42,5	29,3	78,3	93,4	58	23,6	164,4	45,2	33,4	23,3	69,9
N	166,2	138,8	108,8	222,7	82,9	63,7	55	130,2	84,1	65	35,3	139,4	166,6	135,1	97,7	211,5	116,9	101,9	65	165,9
D	183,2	182,4	141,1	251,2	118,4	114,5	51,2	148,1	88,9	55,1	48,6	133,9	137,2	131,8	65,3	160,8	108,3	83,8	48,2	174,1
	S	CV	A	d	S	CV	A	d	S	CV	A	d	S	CV	A	d	S	CV	A	d
J	114,7	78,8	401	183,1	81,3	76,4	365,2	146,1	63,8	78,2	203,3	81	134,4	99,4	591,9	191,4	94,7	90,2	339,6	143,1
F	79,2	88,9	279,1	92,4	77,4	98,0	325,5	88,2	84,8	109,8	290,1	83,4	119,4	90,6	423,3	134,2	59,5	78,7	234,3	73,7
M	80,0	89,9	253,1	104,1	62,0	97,5	223,9	85,4	58,1	81,0	217,1	78,2	144,6	97,3	810	145,4	87,2	110,2	393,7	77,4
A	44,2	90,0	163,4	70,3	72,3	118,2	282,8	54,3	42,9	59,0	142,2	76,5	79,5	68,0	335,4	104,1	44,2	71,1	193,4	45,6
M	14,2	117,5	52	11,9	15,7	85,6	65,5	19,2	31,0	53,7	142	43,7	36,6	56,9	189	40,1	15,6	66,4	69,8	18,3
J	7,7	68,6	25,9	12	11,2	72,4	42,8	9,4	33,1	53,4	146,8	39,2	31,0	58,5	124,6	35,3	9,3	42,1	39,1	12,4
J	7,1	72,7	32	8,5	8,1	85,6	25,6	11	25,1	41,1	132,1	24,8	28,3	62,7	114,9	25,7	16,9	67,8	92,7	17,2
A	4,8	87,1	20,1	8,4	5,8	85,4	16,8	9,6	25,7	52,1	103,9	48,3	30,2	78,3	124,9	29,4	18,2	97,7	101,1	17,8
S	16,1	98,8	57,2	24	21,1	132,2	92	14,6	23,0	61,5	111,2	25,6	29,7	93,3	124,8	33,5	33,8	123,7	132	25,2
O	54,7	86,5	209,3	78,5	36,4	89,6	184,8	46,3	29,3	58,3	118,9	49	96,4	103,3	403,2	140,8	34,9	77,3	178	46,6
N	94,0	56,5	421,6	113,9	51,4	62,1	189,2	75,2	61,8	73,5	216,1	104,1	109,8	65,9	397,9	113,8	74,1	63,4	296,1	100,9
D	79,1	43,2	331	110,1	72,7	61,4	305,5	96,9	63,7	71,7	212,7	85,3	99,3	72,4	400,6	95,5	78,5	72,5	328,2	125,9

Através da evolução gráfica dos valores médios mensais da precipitação pode se caracterizar o período chuvoso e seco. Observa-se que os meses com os maiores valores de precipitação ocorreram sempre entre novembro a abril, enquanto que os meses mais secos incidiram

de maio a outubro, para todos os municípios. Dessa forma entende-se que o semestre chuvoso situa-se no período de novembro a abril e o semestre seco de maio a outubro, possibilitando fazer programação de plantio, tratos culturais (envolvendo irrigação) e colheita (Figura 3).

Figura 3. Comportamento da variabilidade da precipitação média mensal e média anual dos municípios pertencentes ao Centro Sul da Bahia: A – Caetité, B – Itiruçu, C – Ituaçu, D - Lençóis e, E – Vitória da Conquista, para período de 1976 a 2016.

A geração de mapas com distribuição temporal e espacial das médias dos meses de precipitação com a tecnologia SIG constitui-se um recurso importante para identificação de locais com maiores e menores precipitações, bem como possibilita a previsão de qual localidade aparenta ter uma boa aptidão agrícola. Nas Figuras de 4 a 6, tem-se a distribuição espacial da precipitação. De uma maneira geral, no período chuvoso, os maiores índices pluviométricos estão concentrados no oeste da região.

Nos meses considerados secos observa-se um incremento de chuva no sentido leste-oeste,

indicando que nesse período com baixa pluviosidade os volumes de chuva são mais intensos no leste, e não no oeste, como se verifica no semestre chuvoso. Provavelmente tal fato pode explicado por que a Chapada Diamantina está situada dentro do Centro Sul Baiano, e nela, o efeito orográfico se apresenta com maior intensidade, afetando as circulações no sentido do litoral para o interior, que expressam o contraste nos parâmetros de umidade e vegetação de suas vertentes. Enquanto que a vertente oriental retém mais umidade, a ocidental traz as características do semiárido (Seplantec, 1978).

Figura 4. Mapa da variação espacial da precipitação no primeiro quadrimestre do ano: a) Janeiro; b) Fevereiro; c) Março; d) Abril, da mesorregião do centro sul da Bahia no período de 1976 a 2016.

Figura 5. Mapa da variação espacial da precipitação no segundo quadrimestre do ano: a) Maio; b) Junho; c) Julho; d) Agosto, da mesorregião do centro sul da Bahia no período de 1976 a 2016.

Figura 6. Mapa da variação espacial da precipitação do terceiro quadrimestre do ano: a) Setembro; b) Outubro; c) Novembro; d) Dezembro, da mesorregião do centro sul da Bahia no período de 1976 a 2016.

Conclusões

Climatologicamente os meses com os maiores valores de precipitação ocorrem entre novembro a abril, enquanto que os meses mais secos de maio a outubro, para todos os municípios, o que caracteriza o período chuvoso e o período seco da região, respectivamente. A região apresentou aumento na intensidade das chuvas no período chuvoso de leste para oeste, e o nos meses considerados secos houve uma maior precipitação na parte leste.

Referências

- Azevedo, P. V.; Silva, G. B., 2000. Potencial agroclimático da região da Chapada Diamantina no Estado da Bahia. *Revista Brasileira de Meteorologia* 15, 77-88.
- Bispo, N. G., 2012. Uma análise estrutural e regional de culturas agrícolas por mesorregiões do Estado da Bahia entre 2001 e 2010 com base no modelo shift andshare. *Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia*.
- Casarin, D.P.; Kousky, V.E., 1986. Anomalias de precipitação no Sul do Brasil e variações na circulação atmosférica. *Revista Brasileira de Meteorologia* 1, 83-90.
- Grimm, A.M.; Silva Dias, P.L., 1995. Analysis of tropical-extropical interactions with Influence Function

f a barotropic model. *Journal of Atmospheric Sciences* 52, 3538-3555.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística., 2010. *Censo Demográfico 2010. Bahia, 2010*.
- Kodama, Y., 1992. Large-scale common features of subtropical precipitation zones, (the Baiu frontal zone, the SPCZ, and SCAZ) Part I: Characteristics of subtropical frontal zones. *Journal Meteorological Society Japan* 70, 813-836.
- Kousky, V. E., 1979. Frontal influences on Northeast Brazil. *Monthly Weather Review* 107, 1140-1153.
- Kousky, V. E.; Chu, P. S., 1978. Fluctuations in annual rainfall for northeast Brazil. *Journal Meteorological Society Japan* 56, 457-465.
- Nobre, C. A., 1988. Ainda sobre a Zona de Convergência do Atlântico Sul: A importância do Oceano Atlântico. *Climanálise* 3, 30-31.
- Obregón P., G.O., 1991. Teleconexões no campo de vorticidade relativa durante o verão de 1979/1980 no Hemisfério Sul. 86p. (INPE-5308-TDI/458). *Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos*.
- Rao, V.B.; Hada, K., 1990. Characteristics of Rainfall over Brazil: Annual Variations and Connections with the Southern Oscillation. *Theoretical and Applied Climatology* 42, 81-91.

SEPLANTEC. Secretaria de Planejamento e Tecnologia, 1978. Atlas Climatológico do Estado da Bahia. Salvador: Centro de Planejamento da Bahia.

Walling, D.E., 1999. Linking land use, erosion, and sediment yields in river basins. *Hydrobiologia* 410, 223-240.