

CARACTERIZAÇÃO PRÉVIA DO INÍCIO E FIM DA ESTAÇÃO CHUVOSA NO DISTRITO FEDERAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO LAGO PARANOÁ

Lucas Lima Coelho
Universidade de Brasília
omnilucas@gmail.com

Ercília Torres Steinke
Universidade de Brasília
erciliaunb@gmail.com

Valdir Adilson Steinke
Universidade de Brasília
valdirsteinke@gmail.com

CLIMATOLOGIA – APORTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS E TÉCNICOS

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo principal realizar uma análise preliminar do início e fim da estação chuvosa no Distrito Federal visando um melhor conhecimento do comportamento do clima. Para este estudo foram usados dados diários de precipitação referentes a 13 postos pluviométricos da CAESB, localizados na bacia do Lago Paranoá, para o período de 1990 a 2008. Os resultados mostraram que ocorrem chuvas irregulares entre final de setembro e início de novembro. No período de transição entre a estação chuvosa e a seca, os dados mostraram chuvas irregulares de início de abril a início de maio.

Abstract

This study aimed to perform a preliminary analysis of the beginning and end of the rainy season in Distrito Federal. Precipitation data from CAESB, in the Paranoá basin, (1990-2008) were used. The results showed that irregular rains occur between late September and early November. In the transition period between the dry and rainy season, the data showed irregular rains in early April to early May.

Introdução

Ultimamente os eventos climáticos tem ganhado cada vez mais destaque na mídia, em especial pela ênfase dada ao advento do aquecimento global. É comum reportagens jornalísticas afirmarem que o clima do Distrito Federal se assemelha ao clima desértico na época de seca, que vai de junho a setembro. Esse fato ocorre devido à falta de chuvas e à baixa umidade, eventos ocasionados principalmente ao bloqueio atmosférico gerado pela influência do Anticiclone do Atlântico Sul na região Centro-oeste.

A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB, empresa responsável pelo tratamento de água e esgoto, está desenvolvendo um sistema de gestão integrada dos recursos hídricos. Nesse sistema, o clima é um dos principais fatores que influenciam na quantidade da água disponível. Diante dos cenários de mudanças climáticas diversas, questões surgiram sobre o impacto de alterações na distribuição da precipitação no DF.

O Distrito Federal está localizado na região Centro-Oeste do Brasil, que abriga o segundo maior bioma do país, o Cerrado, que ocupa uma área superior a 2 milhões de km², cerca de 23% do território nacional, e é cortado por três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul, as bacias Amazônica, do Paraná e do São Francisco (Ambiente Brasil, 2010). O setor econômico mais importante do Cerrado é a agroindústria e tem o maior rebanho bovino do país. Um dos principais centros urbanos desta região é Brasília, a terceira cidade mais rica do Brasil, superada pelas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro (IBGE, 2011). Em Brasília estão localizadas as nascentes de afluentes importantes das três maiores bacias brasileiras e está em desenvolvimento um sistema sustentável de recursos hídricos, para garantir o fornecimento de água com qualidade e quantidade para todo o DF.

A importância de um estudo detalhado sobre o início e o fim da estação chuvosa no DF remete às recomendações de Monteiro (1969 apud Zavattini, 2003), que aplicou o método de análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil. No levantamento sobre os estudos na área de Climatologia Geográfica, realizado em 2003 por Zavattini, constatou-se que não houve avanços nesse tipo de abordagem metodológica, necessitando ainda de um estudo específico sobre o regime climático na região central do país, incluindo Brasília.

Para caracterizar o regime de chuvas no Distrito Federal, Barros e Zavattini (2004) aplicaram o ritmo da variação mensal da chuva e as excepcionalidades pluviais por meio de visualização dos painéis espaços-temporais, explicadas do ponto de vista rítmico, mas não abordou de modo objetivo o regime de chuva no DF. A ocorrência de eventos extremos de precipitação de verão em Brasília impacta negativamente as áreas susceptíveis devido a diversidade de infraestrutura urbana (Barreto, 2008).

Entretanto, há uma lacuna de publicações que abordem esse tema específico. Houve tentativas como o trabalho de Silveira et. al (2006), que apesar de abranger apenas os anos de 1988, 1997 e 2005 e de ter sido elaborado apenas com os dados do INMET, que possui uma única estação no Distrito Federal, já obteve resultados relevantes como a comprovação de um sistema que leva umidade da região Norte para a região Centro-Oeste durante a estação chuvosa.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo principal realizar um estudo prévio para a caracterização do início e fim da estação chuvosa no Distrito Federal tendo como estudo de caso a bacia do Lago Paranoá, por meio de dados coletados em 18 anos de 13 postos pluviométricos

da CAESB e embasado na observação da Normal Climatológica de pluviometria mensal e anual definida pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) entre os anos de 1961-1990.

Caracterização da área de estudo

Os sistemas de circulação atmosférica que atuam no Centro-Oeste permitem observar dois períodos marcantes: um seco e outro úmido. Isso ocorre pela ação da Massa de Ar Polar Atlântica (MPA), da Massa de Ar Tropical Atlântica (MTA), da Massa de Ar Tropical Continental (MTC) e da Massa de Ar Equatorial Continental (MEC). Além disso, observam-se dois períodos de transição os quais apresentam cerca de 25% da precipitação anual: o primeiro nos meses de abril e junho, e o segundo entre setembro e outubro. Por essa razão o clima brasiliense é caracterizado, de acordo com Strahler & Strahler (1989), como Tropical alternadamente úmido e seco, com duas estações bem definidas.

No Distrito Federal e em grande parte da região Centro-Oeste do Brasil, os totais pluviométricos são máximos no verão, cerca de 700 mm no trimestre dezembro, janeiro e fevereiro (DJF) e mínimos no inverno com aproximadamente 30 mm no trimestre junho, julho e agosto (JJA) (INMET, 2009). Essa característica é resultado da atuação do Sistema de Monções da América do Sul (SMAS), que de acordo com a dinâmica da atmosfera, no verão, há intensas incursões de ar tropical úmido da Amazônia para o centro-sul do país, enquanto que no inverno o ar seco e frio do sul pode penetrar na Amazônia Central (Vera et al., 2006).

Na região central do país, os sistemas atmosféricos responsáveis pelos regimes de precipitação são tanto de origem tropical, como os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs) que atuam na Amazônia, quanto sistemas extratropicais como frentes frias (FF) e linhas de instabilidade (LI) (Reboita et al., 2010). Os principais sistemas atmosféricos que controlam a chuva no verão na parte central da América do Sul são a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Alta da Bolívia (AB), os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs), os Jatos de Baixos Níveis (JBN) e os sistemas frontais (Figura 1).

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é uma característica marcante da precipitação sobre a América do Sul e é definida como uma região de alta variabilidade convectiva posicionada a leste da Cordilheira dos Andes com orientação noroeste-sudeste, desde o sul e leste da Amazônia até o Atlântico sul (Carvalho et al., 2004). A ZCAS está relacionada à circulação monçônica da América do Sul e sua variabilidade espacial e temporal tem papel fundamental na distribuição dos extremos de chuvas nas regiões de sua atuação (Carvalho et al., 2002a; Carvalho et al., 2004).

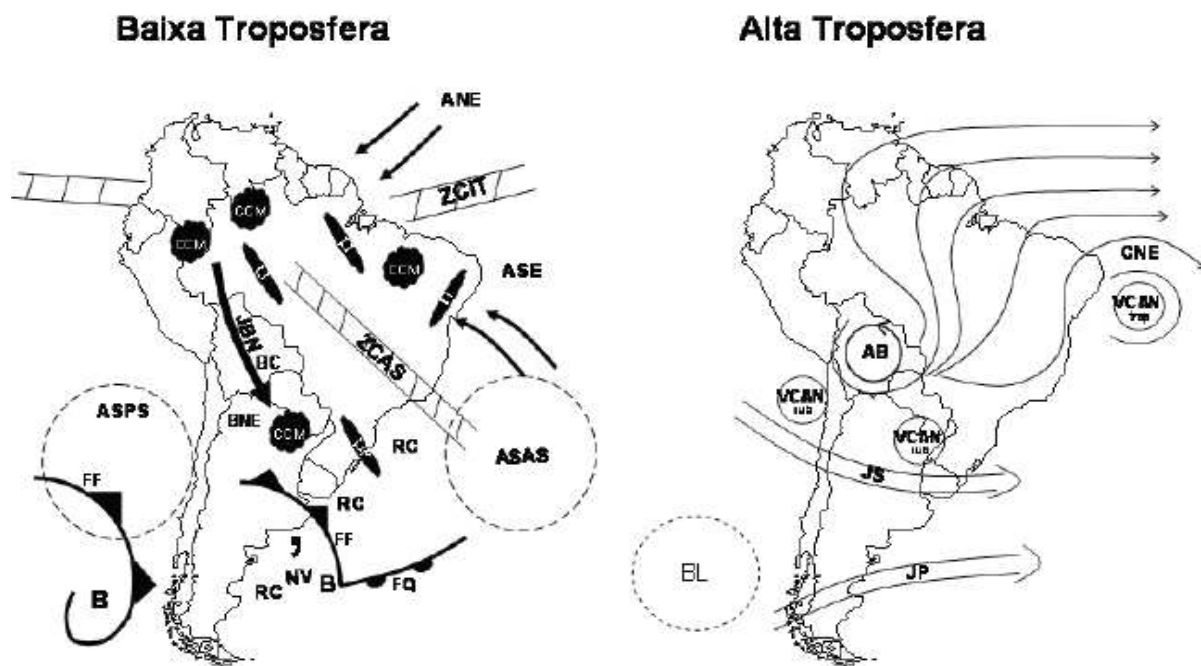


Figura 1. Representação esquemática dos sistemas na baixa e alta troposfera atuantes na América do Sul. (a) Baixa troposfera: ANE ventos alísios de nordeste, ASE ventos alísios de sudeste, ASAS anticiclone subtropical do Atlântico Sul, ASPS anticiclone subtropical do Pacífico Sul, B baixa pressão, BC baixa do Chaco (região de baixas térmicas), BNE região de baixas térmicas no noroeste argentino, CCM complexo convectivo de mesoescala, FF frente fria, FQ frente quente, JBN jato de baixos níveis a leste dos Andes, LI linha de instabilidade tropical, LIP linha de instabilidade pré-frontal, NV nuvem vírgula, RC regiões ciclogênicas, ZCAS zona de convergência do Atlântico Sul e ZCIT zona de convergência intertropical. (b) Alta Troposfera: AB alta da Bolívia (verão), BL região de bloqueios atmosféricos, CNE cavado do nordeste do Brasil (verão), JS jato subtropical, JP jato polar (no verão JS e JP se fundem em um único jato), VCAN sub vórtices ciclônicos de altos níveis subtropicais, VCAN trop vórtices ciclônicos de altos níveis tropicais. Fonte: Reboita et al. (2010).

Bacia do Lago Paranoá

A Bacia do Lago Paranoá apresenta uma área de aproximadamente 1.034,07 Km² e se localiza na região central do Distrito Federal, correspondendo cerca de 18% do DF. O lago formou-se no ano de 1959, represando águas dos ribeirões Riacho Fundo, Gama, Torto, Cabeça de Veado e Bananal; além de outros pequenos tributários. Os solos estão associados às superfícies de erosão de altitudes médias de 1.200m e 1.100m, modelados sobre quartzitos, metarritmitos e filitos. As principais classes de solo são Latossolos Vermelho-Escuro, Latossolos Vermelho-Amarelo e Cambissolo os quais ocupam 85,5% do DF (EMBRAPA, 1978).

Procedimentos Metodológicos

Várias metodologias foram utilizadas para o estudo do início e término da estação chuvosa. A utilização de Radiação de Onda Longa (ROL) tem como limitação a questão de que não são todas as nuvens altas não provocam chuva. Assim, esse método leva a uma superestimativa da precipitação, de acordo com Barbieri (2005), dessa forma a utilização dessa técnica foi descartada.

Entretanto, alguns estudos utilizam dados de estações de superfície para determinar o início e fim da estação chuvosa como sugere Cavalcanti et. al. (2001). Por meio desse método, aliado aos dados provenientes de 13 postos pluviométricos da CAESB, no período de 1990 até 2008, distribuídos na bacia do Lago Paranoá, como área teste (Figura 1), foi possível realizar um novo estudo. Para alcançar os objetivos propostos foram utilizados dados mensais e anuais de precipitação para o período de 1990 a 2008, juntamente com a Normal Climatológica mais recente elaborada pelo INMET que compreende os anos de 1961-1990.

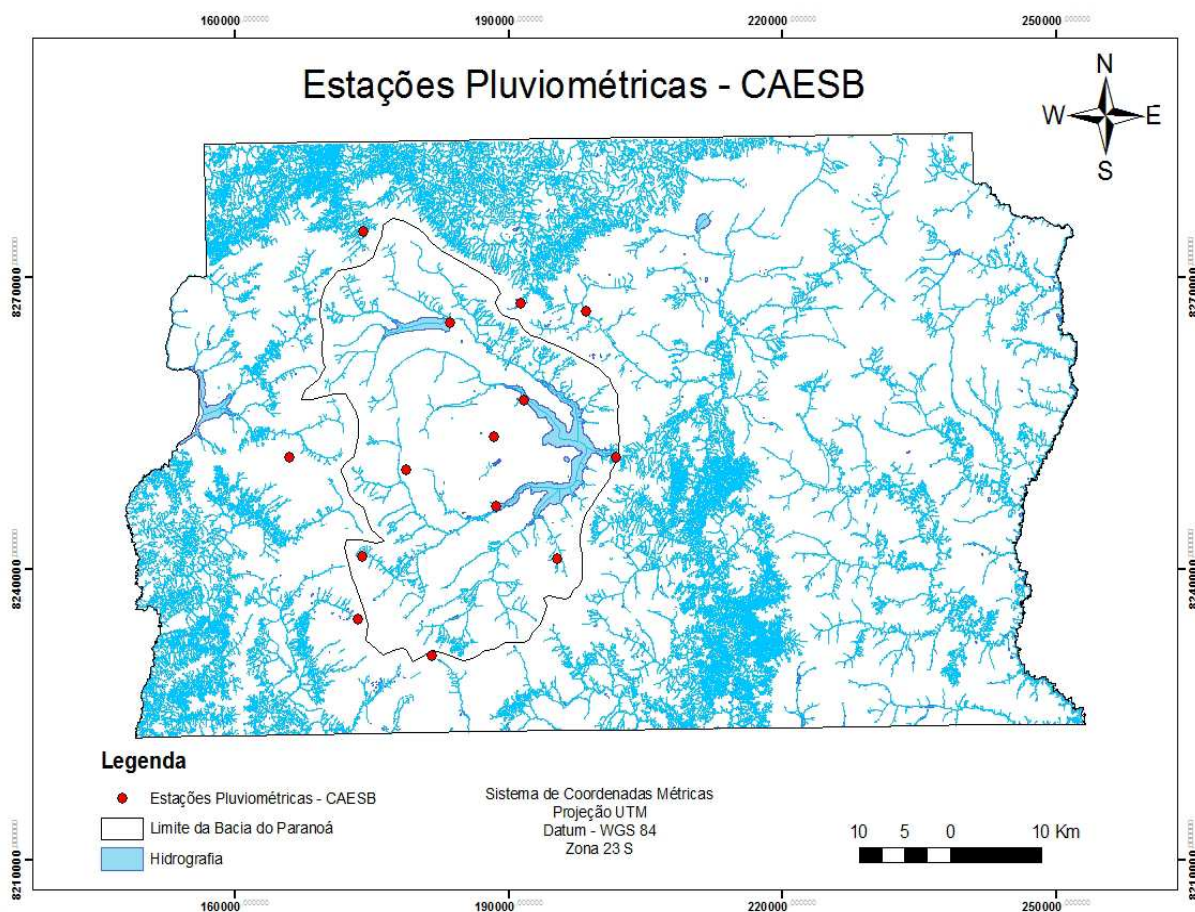


Figura 2. Mapa da rede hidrográfica Distrito Federal com localização dos Postos Pluviométricos da CAESB. Elaborado por: Hugo Crisóstomo / Valdir Steinke.

O primeiro passo foi calcular para cada posto pluviométrico de cada mês da série a diferença entre o total mensal e a Normal Climatológica. Em segundo lugar, calculou-se a média desta diferença mensalmente e depois somadas as médias mensais de cada mês gerou-se uma média anual. Em seguida, realizou-se a análise dos dados para identificação dos anos mais secos, mais chuvosos,

daqueles com a distribuição de chuva anual mais aproximada e mais distante da Normal Climatológica, e o início e fim da estação chuvosa.

Resultados e Discussão

Durante o período analisado foi observado que a estação chuvosa ocorre entre os meses de outubro a abril, porém, com variações. Em alguns anos a estação chuvosa teve início no começo de outubro e, em outros, no final de outubro. Verificou-se também, que ocorrem chuvas irregulares entre o final de setembro e início de novembro, devido ao período de transição entre estação seca e chuvosa. No período de transição entre a estação chuvosa e a seca, observou-se que ocorrem chuvas irregulares entre o início de abril ao início de maio.

O ano de 1997, para todos os postos pluviométricos analisados, foi aquele que apresentou a maior aproximação da Normal Climatológica Anual, apesar de a distribuição mensal de precipitação não ter se aproximado da Normal Climatológica Mensal (ver figura 3). Nesse ano, o período seco apresentou maior número de dias com chuva e as chuvas irregulares do período de transição ocorreram no início do mês de outubro. Durante segunda quinzena de outubro, houve uma interrupção na precipitação, porém, as chuvas retornaram no início de novembro.

Posto Pluviométrico	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
Área Alfa	-8,3	127,7	-152,8	61,0	-35,6	-1,0	11,1	13,9	-107,4	58,0	24,4	130,3	
Contagem	-269,3	128,6	-191,1	-54,8	-35	-11,3	11,1	13,9	-14,2	108,8	-36	28,9	
ETE Cabeça de Veado	-94	129,3	-151,4	-18,4	-12	-5,3	11,1	13,9	3,8	126,6	57,9	11,7	
ETE Norte	-38,7	166,1	-126,3	-26,9	-26,2	-3,9	11,1	13,9	-5,5	79,2	45,3	246	
ETE Paranoá	-17,0	181,1	-117,8	34,1	13,9	-12,4	11,1	13,9	-16,5	87,0	75,5	-25,3	
ETE Riacho Fundo	-25,8	115,3	-149,6	12,3	-101,2	-16,9	11,1	13,9	-168,6	95,8	33,1	97,8	
ETE Sul	-29,5	111,3	-158,1	13,3	-22,6	-10,8	11,1	13,9	-14,8	114,1	40,5	65,4	
ETE Taguatinga	-45,4	28,8	-60	2,5	13,2	-19,7	11,1	13,9	-13,8	135,6	-25,8	88,9	
Fazenda Santa Eliza	-164,8	114,7	-222,6	-57,8	-38,2	-6,9	11,1	13,9	-64,6	77,8	-22,8	26	
Gama	-31,9	61,4	-202	41,2	-40,4	-15,3	11,1	13,9	-50	69,4	71,5	104,7	
Jockey Club	-121,6	90,5	-278	-30	-51,4	-12,5	11,1	13,9	-52	91,6	63,9	65,4	
Santa Maria	-239,1	133,4	-209,8	-54,8	-36	-10,4	11,1	13,9	-38,9	135,4	18,6	141,6	
Sobradinho	-140,1	149,9	-141,5	-14,9	-52,4	-6,6	11,1	13,9	-9,2	126	11,7	111,3	SOMA ANUAL
Total	-94,269	118,315	-166,23	-7,1692	-32,608	-10,231	11,1	13,9	-42,438	100,408	27,5231	84,0538	2,4

Figura 3. Cálculo de diferença entre a Normal Climatológica e os Dados da CAESB para o ano de 1997. Fonte dos dados: CAESB.

Já o ano de 1991, para todos os postos pluviométricos analisados, também apresentou grande aproximação da Normal Climatológica Anual, assim como apresentou elevada aproximação da Normal Climatológica Mensal. A figura 4 mostra os dados para todos os postos pluviométricos e a figura 5 apresenta a distribuição da precipitação mensal em 1991 para o posto pluviométrico ETE Norte. Esse gráfico foi apresentado como exemplo para demonstrar a aproximação da Normal mensal.

CARACTERIZAÇÃO PRÉVIA DO INÍCIO E FIM DA ESTAÇÃO CHUVOSA NO DISTRITO FEDERAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO LAGO PARANOÁ

Posto Pluviométrico	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
Área Alfa	86,5	-134,9	-76,6	15,7	13,3	8,7	11,1	13,9	4,8	104,3	-91,3	-71	
Contagem	-20,5	24,9	-147,9	-13,9	34,0	8,7	11,1	13,9	32,6	109,7	8,5	-38,0	
ETE Cabeça de Veado	2,1	13,8	-112,9	16	24,8	8,7	11,1	13,9	42,6	100,4	-102,6	-76,4	
ETE Norte	33,6	23,9	-36	-2,3	38,4	8,7	11,1	13,9	34,1	72,1	-9	-10	
ETE Paranoá	1	61,4	-67,7	22,5	38,6	8,7	11,1	13,9	-4,8	96,3	32,1	-116,1	
ETE Riacho Fundo	-8,6	-72,1	-68,1	-5,7	27,6	8,7	11,1	13,9	18,8	71,9	-33,2	-88,4	
ETE Sul	-82	30,1	-35,8	-26,2	36,6	8,7	11,1	13,9	36,8	60,8	-11,9	-27,6	
ETE Taguatinga	-78,8	15,8	-69,4	3,8	34,1	8,7	11,1	13,9	24,2	50,6	-8,7	-39,8	
Fazenda Santa Eliza	-123,8	81,7	-158,5	45,2	26,1	8,7	11,1	13,9	11,1	104,5	67,8	28,9	
Gama	54,2	-107,5	-49,8	-32,7	37,2	8,7	11,1	13,9	6,6	62,5	-121,8	-141,3	
Jockey Club	-71	-17,9	-44	3,6	24,4	8,7	11,1	13,9	4,4	16,5	-106	-76,7	
Santa Maria	47,1	102,3	-47,2	12,9	38,6	8,7	11,1	13,9	0,3	110,1	77,1	43,8	
Sobradinho	16,6	-22,8	-107	-24,6	35	8,7	11,1	13,9	0,6	85,4	-2,9	29,3	SOMA ANUAL
Total	-11,046	-0,1	-78,531	1,1	31,4385	8,7	11,1	13,9	16,3154	80,3923	-23,223	-44,869	5,176923077

Figura 4. Cálculo de diferença entre a Normal Climatológica e os Dados da CAESB para o ano de 1991. Fonte de dados: CAESB

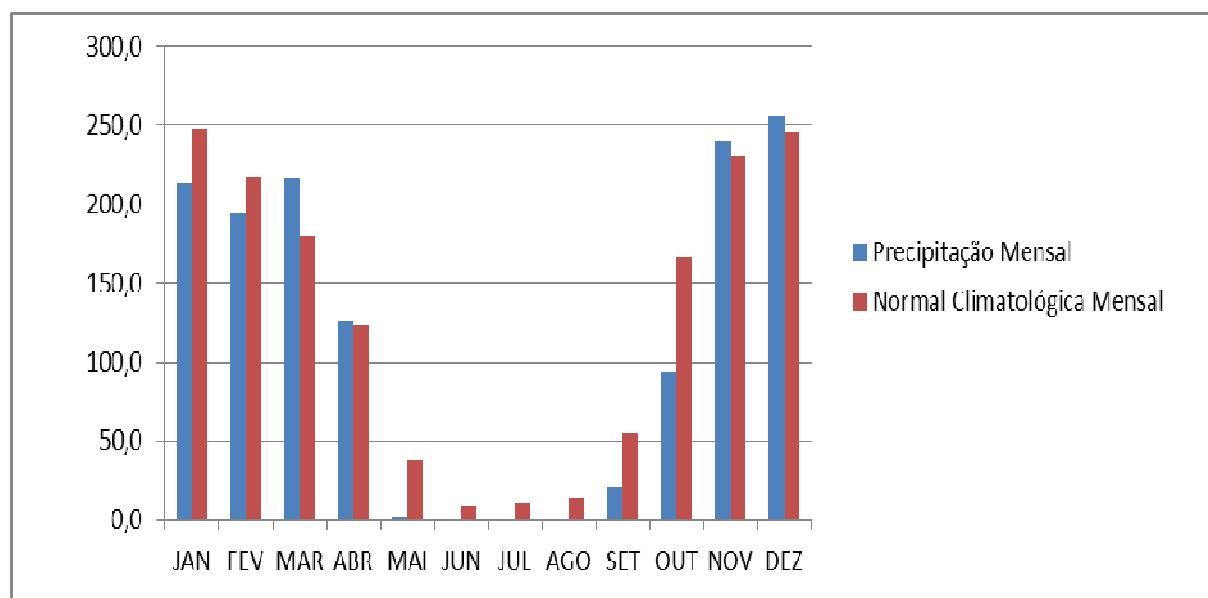


Figura 5. Distribuição mensal da precipitação no posto ETE NORTE em 1991. Fonte de dados: CAESB.

Da série de 18 anos analisada, o ano de 2003 foi aquele que apresentou valor total anual de precipitação muito abaixo da Normal Climatológica para a maioria dos postos pluviométricos. Da mesma forma, a maioria dos meses também apresentou valores abaixo da normal mensal, configurando um ano seco (figura 6). A figura 7 mostra a distribuição da precipitação mensal em 2003 para o posto pluviométrico ETE Norte. Este fato, já havia sido identificado por Steinke et. al (2005) que demonstraram ter ocorrido uma flutuação pluviométrica abaixo da Normal entre 1993 à 2003. As anomalias observadas nesses 10 anos acumularam grande déficit hídrico que acabou refletindo em todo o sistema hídrico do Distrito Federal. De acordo com Silva e D'Angiolella (2002) o grande período de baixas precipitações foi causado pela atuação prolongada de sistemas meteorológicos na

CARACTERIZAÇÃO PRÉVIA DO INÍCIO E FIM DA ESTAÇÃO CHUVOSA NO DISTRITO FEDERAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO LAGO PARANOÁ

Região Sul, que provocou um bloqueio impeditivo ao avanço das frentes para as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste.

Posto Pluviométrico	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
Área Alfa	79,2	93	17,4	82,8	13,3	6,7	11,1	-6,3	50,9	108,7	18,2	106,1	
Contagem	-85,3	34,5	-96,8	102,8	35,4	8,7	11,1	1,1	14,8	96	98,3	65,6	
ETE Cabeça de Veado	56	185,8	93,7	87,4	2,8	8,7	11,1	-35,3	36,1	38	-19,5	100	
ETE Norte	14	82,9	-42,3	88,3	26,1	8,7	11,1	-25,9	43,6	112,7	62,4	110,7	
ETE Paranoá	-15,1	116,3	-7,4	66,8	-7,1	8,7	11,1	-16,3	5,7	96,2	81,4	78,9	
ETE Riacho Fundo	40	133,3	62,4	81,4	17	1,7	11,1	-21,9	18,4	122,2	54,9	71,8	
ETE Sul	-47,5	-98,8	-19,8	-84,5	6,6	8,7	11,1	13,7	55,2	19,4	53,8	113,4	
ETE Taguatinga	-50,6	52,2	-24,6	36,2	10,8	7,5	11,1	-3,4	50,6	95,6	60,4	100,8	
Fazenda Santa Eliza	40	133,3	62,4	81,4	17	1,7	11,1	-21,9	18,4	122,2	54,9	71,8	
Gama	38,8	27,9	36	84,4	3	8,7	11,1	-8	21,8	127,8	96,1	82,6	
Jockey Club	-12	88,1	3	87,6	27	8,7	11,1	-16,5	34,6	91,4	4,1	78,6	
Santa Maria	-23	73,2	50,4	60,2	33,9	8,7	11,1	-4,5	41,9	92,3	92,8	115,2	
Sobradinho	-87,0	71,3	-95,1	106,7	38,6	8,7	11,1	-18,6	6,6	111,3	73,5	93,8	SOMA ANUAL
Total	-4,0385	76,3846	3,02308	67,8077	17,2615	7,37692	11,1	-12,6	30,6615	94,9077	56,2538	91,4846	439,6

Figura 6. Cálculo de diferença entre a Normal Climatológica e os Dados da CAESB para o ano de 2003. Fonte dos dados: CAESB.

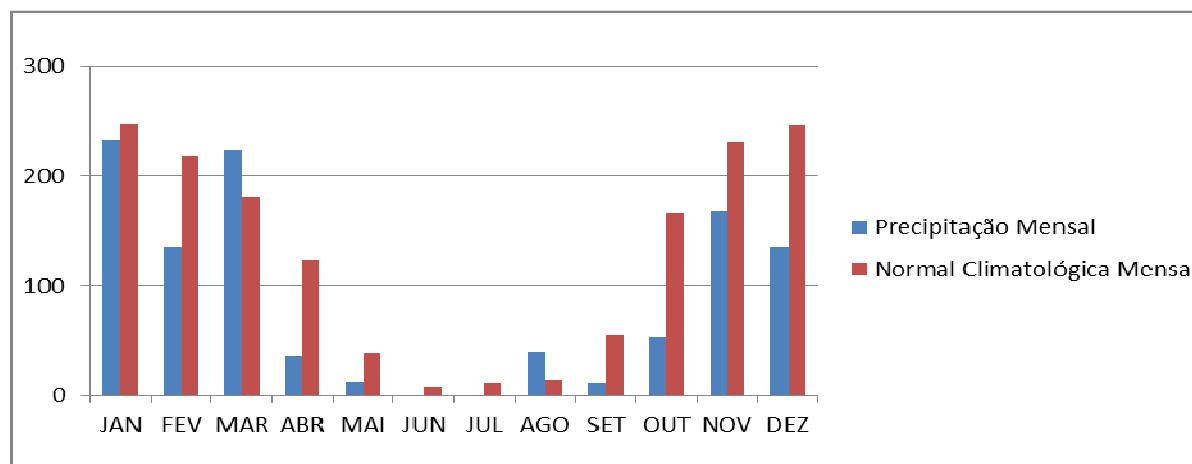


Figura 7. Distribuição mensal da precipitação no posto ETE NORTE em 2003. Fonte dos dados: CAESB.

Em contrapartida, o ano de 1992 foi aquele que apresentou valor de precipitação anual bem acima da Normal Climatológica em todas as estações, sendo que em algumas esse valor superou 2000 mm, configurando um ano extremamente chuvoso (figura 8). A figura 9 apresenta, como exemplo, a distribuição da chuva mensal, no posto pluviométrico de Taguatinga. Observar que em quase todos os meses a precipitação ultrapassou a Normal. Steinke et. al (2005) já havia mostrado que houve um período aproximado de 5 anos entre 1987 e 1992 com valores de precipitação superiores ao da Normal Climatológica Anual.

Posto Pluviométrico	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
Área Alfa	12,2	-54,6	94,2	-38,4	11,3	8,7	11,1	-46,4	-30,7	-30,2	-154,3	20,1	
Contagem	-104,8	-174,7	40,3	-44,3	17,4	8,7	11,1	-27,2	-14,1	-13,8	-71,3	-171,5	
ETE Cabeça de Veado	24,6	-5	64,6	-59,7	29,4	8,7	11,1	-14,7	1,2	18	-51,8	-18	
ETE Norte	3,7	-39,1	53,9	-78,7	38,4	8,7	11,1	0,5	-47,4	-95	-68	25,8	
ETE Paranoá	-8,7	-63,4	94,6	-40,4	37,2	8,7	11,1	-7,3	1,1	-17,6	-65,5	18,5	
ETE Riacho Fundo	-54,7	-49,3	34,1	-141,5	28,1	8,7	11,1	-21,5	-19,7	-77,7	-63,5	-102	
ETE Sul	26,3	-84,5	20,4	-164,5	35,4	8,7	11,1	-16,2	-39,1	-14,2	-181,6	-8,2	
ETE Taguatinga	-60,2	-139,5	55,6	-170,7	35,6	8,7	11,1	-18,6	-29,3	-33,4	-142,4	-48,1	
Fazenda Santa Eliza	-132,9	-110,7	75,5	-94,2	23,3	8,7	11,1	-11	-50,6	25	-75,2	-161,2	
Gama	-64,9	-41,1	60,2	-121,2	31,8	8,7	11,1	-33,7	0,4	-51	-125,3	-9,4	
Jockey Club	-98,2	-105,7	28,1	-116,8	5,8	8,7	11,1	-32,3	-54,4	-133,6	-126,5	-40,6	
Santa Maria	-94,6	-60,8	97,2	-50,5	-11,9	8,7	11,1	-10,6	-39,5	-39,2	-31,4	-50,4	
Sobradinho	-139	-35,9	30,7	-67,4	37,4	8,7	11,1	-29,7	-6,2	6,6	-63,5	-146,8	SOMA ANUAL
Total	-53,169	-74,177	57,6462	-91,408	24,5538	8,7	11,1	-20,669	-25,254	-35,085	-93,869	-53,215	-344,8461538

Figura 8. Cálculo de diferença entre a Normal Climatológica e os Dados da CAESB para o ano de 1992. Fonte de dados: CAESB.

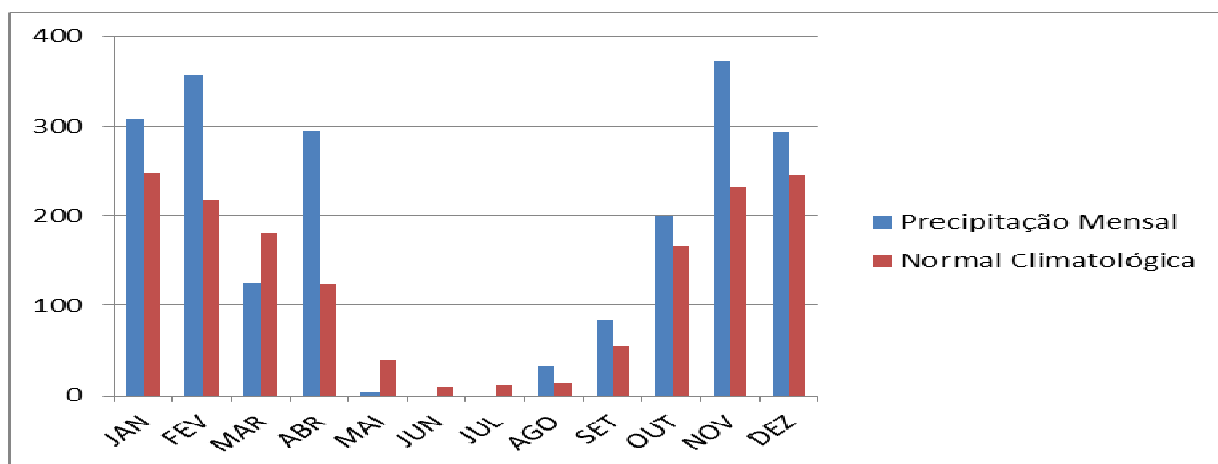


Figura 9. Distribuição mensal da precipitação no posto Taguatinga em 1992. Fonte de dados: CAESB.

Considerações Finais

A importância desse estudo reside no fato de que as condições de precipitação se encontram diretamente ligadas aos processos hidrológicos que envolvem a dinâmica de uma bacia hidrográfica, assim como ao gerenciamento e à utilização das águas, o que por sua vez afeta: assentamentos humanos; disponibilidade de água, tanto ambientes urbanos quanto atividades rurais; desenho dos sistemas de irrigação; geração de energia hidroelétrica; entre outras. Para o DF, este tema possui importância crucial, uma vez que a região não é favorecida em termos de recurso hídrico superficial e subterrâneo. Neste contexto esse estudo procurou verificar os momentos de início e fim da estação chuvosa, mostrando que esse período tem seu início a partir de outubro na Bacia do Lago Paranoá, com desvios em relação a esse início entre um ano e outro.

Referências Bibliográficas

AMBIENTE BRASIL. Disponível em: [<http://ambientes.ambientebrasil.com.br>]. Acesso em dezembro de 2010.

BARBIERI, P. R. B. Um estudo sobre as estações seca e chuvosa nas regiões Sul e Sudeste do Brasil e sua associação com a circulação atmosférica na América do Sul. Dissertação de Mestrado em Meteorologia – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2005.

BARRETO, RAQUEL. 2008. Identificação de áreas susceptíveis a eventos extremos de chuva no Distrito Federal. Dissertação de mestrado. IH, GEA, UnB.

BARROS, J.R.; ZAVATTINI, J.A. 2004. O regime e as excepcionalidades do ritmo pluviométrico no Distrito Federal. Sociedade e natureza na visão da Geografia. Disponível em http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/2004/o_regime.pdf. Acesso em 22/04/2011.

CARVALHO, L.M.V.; JONES, C.; LIEBMANN, B. 2002a. Extreme precipitation event in southeastern South America and large-scale convective patterns in the South Atlantic Convergence Zone. *J. Climate*, 15: 2377-2394.

CARVALHO, L.M.V. ; JONES, C.; LIEBMANN, B. 2004. The Southern Atlantic Convergence Zone: Intensity form persistence and relationships with intraseasonal to interannual activity and extreme rainfall. *J. Climate* 17: 88-108.

CAVALCANTI, I. F.A.; SOUZA, C.A.; KOUSKY, V.E.; BARBOSA, E.B.M. Desvios de precipitação na Região Sudeste do Brasil, 2001. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/energia>

D'ANGIOLELLA, G. L. B. e VASCONCELLOS, V. L. de. Planilha eletrônica para cálculo do balanço hídrico climatológico normal utilizando diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 375-378. 2003.

IBGE. 2011 . Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso em dezembro de 2010.

INMET. 2009. Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990). Orgs: Ramos, A.M.; Santos, L.A.R.; Fortes, L.T.G. Brasília, DF. 465p.

RAO, V. B.; SANTOS, C.E.; FRANCHITO, S.H. *Informações Climatológicas sobre a Região*. 2001. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/energia>

REBOITA, M. S.; GAN, M. A.; ROCHA, R.P.; AMBRIZZI, T. 2010. Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 25: 185-204.

STEINKE, E. T.; SOUZA, G.A.; SAITO, C.H. Análise da variabilidade da temperatura do ar e da precipitação no Distrito Federal no período de 1965-2003 e sua relação com uma possível alteração climática. *Revista Brasileira de Climatologia*, vol.1, n. 1, 2005. Pgs. 131-145.

STRAHLER, A.N. & STRAHLER, A.H. (1989). *Geografia Física*. Omega, Barcelona. 550 p.

VERA, C.; HIGGINS, W.; AMADOR, J.; AMBRIZZI, T.; GARREAUD, R.; GOCHIN, D.; GUTZLER, D.; LETTENMAIER, D.; MARENGO., J.; MECHOSO, C.; NOGUES-PAEGLE, J.; DIAS, P. L. S.; ZHANG, C. 2006. Towards a unified view of the American Monsoon System. *J. Climate*, 19: 4977-5000.

ZAVATTINI, J.A. 2003. A produção brasileira em climatologia: o tempo e o espaço nos estudos do ritmo climático. *Terra Livre*, ano 19, I (20): 65-100. São Paulo.