

DEFINIÇÃO DOS ANOS-PADRÃO PARA O ESTUDO DA PLUVIOMETRIA DO ESTADO DE GOIÁS E DO DISTRITO FEDERAL

DIEGO TARLEY FERREIRA NASCIMENTO
Pontifícia Universidade Católica de Goiás | Brasil
diego.tarley@gmail.com

JOÃO MARQUES DE SOUZA NETO
Universidade Federal de Goiás | Brasil
joaoneto-94@hotmail.com

LARISSA CAMILO NUNES
Universidade Federal de Goiás | Brasil
larissa12lcn@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE:

Anos-padrão
Climatologia
Precipitação
Goiás
Distrito Federal

RESUMO:

Os estudos climáticos ainda revelam alguns problemas e não são capazes de representar adequadamente a dinâmica e configuração do clima. A partir desta perspectiva, a Climatologia Geográfica defende uma análise combinada dos elementos climáticos em sua sucessão habitual diária percebida durante anos tomados como representante de toda variabilidade climática (habitual e excepcional). Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo identificar os anos-padrão do regime pluviométrico do estado de Goiás e do Distrito Federal/Brasil, conforme recomendado pela Climatologia Geográfica como o ideal para a análise das características, variabilidade e gênese climática. Para tanto, foram realizadas análises quantitativas e qualitativas dos totais mensais e anuais de precipitação de 26 estações da área em estudo e entorno, para identificação dos anos-padrão pelo método de quantis e com emprego do Diagrama de Schroder. Foi possível identificar os anos-padrão de 2007, 2008 e 2009 que mostram baixa, normal e alta pluviosidade, respectivamente.

IDENTIFICATION OF STANDARD-YEARS FOR THE STUDY OF RAINFALL OF GOIÁS AND THE FEDERAL DISTRICT/BRAZIL

Climate studies yet reveal some problems and are still unable to adequately representation of all configuration and climate dynamics. From this perspective, the Geographical Climatology highlights a combined analysis of climatic elements in its usual succession daily perceived in years taken as representative of the all climate variability (customary and exceptional). In this sense, this paper aims to identify the standard-years of the rainfall regime from Goiás and Federal District, as recommended by Geographical Climatology as the ideal for the analysis of the climate characteristics, variability and genesis. To this end, quantitative and qualitative analyzes of monthly and annual rainfall totals of 26 conventional weather stations of the study

ABSTRACT:

KEYWORDS:

Standard-years
Climatology
Rainfall
Goiás
Federal District

area and surroundings were carried, for the identified standard-years by the method of quantile and employment Diagram Schroder. Despite the variability of rainfall over the years, was possible to highlight the year 2007, 2008 and 2009, which show low/normal/high rainfall, respectively.

DEFINICIÓN DE AÑOS-ESTÁNDAR PARA EL ESTUDIO DE LA PLUVIOMETRÍA DEL ESTADO DE GOIÁS Y DISTRITO FEDERAL

PALABRAS CLAVE:

Años-estándar
Climatología
Precipitaciones
Goiás
Distrito Federal

RESUMEN:

Los estudios sobre el clima revelan algunos problemas y no son capaces de representar adecuadamente a toda la configuración y dinámica del clima. Desde esta perspectiva, la Climatología Geográfica aboga por una combinación de elementos climáticos en su sucesión diaria habitual percibida en los años tomados como representativos de toda la variabilidad climática (normal y excepcional). Este trabajo tiene como objetivo identificar los años-estándar del régimen de precipitaciones del Goiás y Distrito Federal, según las recomendaciones de Climatología Geográfica como el ideal para el análisis de las características, la variabilidad y génesis del clima. Para ello, análisis cuantitativos y cualitativos de los totales mensuales y anuales de precipitación de 26 estaciones de la zona de estudio y sus alrededores se llevaron a cabo para identificación de los años-estándar por el método de cuantiles y empleo del Diagrama Schroder. Se identificaron los años-estándar de 2007, 2008 y 2009, que muestran baja/normal/alta precipitación.

INTRODUÇÃO

É bem notório na comunidade científica e na sociedade civil que as características do tempo e do clima têm influência direta (e outras indiretas) na organização e produção dos espaços e Das atividades humanas, com repercussões diversas na agricultura, na indústria, no turismo, nas cidades e no meio rural (AYOADE, 2003).

Por tal motivo, configura-se de suma importância o conhecimento das características e da variabilidade dos elementos climáticos de determinada localidade, sobretudo por possibilitar melhor avaliação das potencialidades climáticas, para variados fins e aplicações, constituindo ainda em importante subsídio ao planejamento urbano, rural, regional e ambiental. Essa ressalva também se apoia no fato de ainda não haver recursos técnico-científicos para se controlar e modificar os atributos do clima. Contudo, o conhecimento de suas variabilidades permite dele retirar o proveito necessário para as atividades antrópicas e, ainda, prever perdas e catástrofes.

Contudo, Zavattini (1990) frisa que os estudos climáticos ainda revelam enormes lacunas (ainda existentes na atualidade), especialmente no que diz respeito à falta da observância do papel que a dinâmica atmosférica exerce sobre a gênese e variabilidade do clima, sendo, portanto, incapazes de representarem adequadamente toda a configuração e dinâmica do clima.

Essas críticas são fundamentadas, principalmente, pelo fato dos estudos climáticos serem desenvolvidos frente a uma abordagem analítico-separatista, considerada como escopo da Climatologia Tradicional, de caráter meramente quantitativo e realizado com o uso

abusivo de médias – as quais generalizam e ocultam a variabilidade dos elementos climáticos. Seus principais representantes foram o meteorologista austríaco Julius Von Hann e o climatologista e meteorologista russo Wladimir Peter Köppen.

Em função das críticas quanto à restrição do método analítico-separatista e com o princípio do entendimento da circulação geral da atmosfera, desenvolveu-se uma segunda corrente teórico-metodológica, a Climatologia Dinâmica, também conhecida como Sintética ou Genética, que defende a análise combinada dos elementos do clima no seu ritmo de sucessão habitual, com a necessidade de recorrer à dinâmica atmosférica com vistas a compreensão tanto da variabilidade quanto da gênese do clima. Como principais seguidores dessa corrente, têm-se os nomes dos geógrafos franceses Maximilian Sorre e Pierre Pedelaborde.

Não obstante, atribui-se ao prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro o surgimento de uma nova corrente teórico-metodológica da ciência climatológica: a Climatologia Geográfica Brasileira. Essa abordagem defende a utilização da realidade dos extremos em detrimento do uso das abstrações das médias, considerando como o paradigma do clima o "encadeamento, sucessivo e contínuo, dos estados atmosféricos e suas articulações no sentido de retorno aos mesmos estados", tratado por Monteiro (1971, p. 10) como o ritmo climático.

Ainda segundo o autor, “a primeira aproximação válida para o conceito de ritmo seria aquela das variações anuais percebidas através das variações mensais dos elementos climáticos” (MONTEIRO, 1971, p. 6), uma vez que a repetição dessas variações mensais em vários e sucessivos anos apresenta a noção de sequência, por conseguinte, fundamentando a noção de regime.

Para Monteiro (1976), a melhor percepção do ritmo consiste na análise combinada dos elementos do clima no seu ritmo de sucessão habitual em escala diária, recorrendo-se à dinâmica atmosférica traduzida por meio da identificação dos sistemas e mecanismos atmosféricos em cartas sinóticas daquela data e, assim, possibilitando a compreensão da variabilidade e gênese do clima – sendo essa a análise rítmica preconizada pelo autor.

Para tanto, os estudos desenvolvidos frente à abordagem da Climatologia Geográfica pregam não serem necessárias extensas (e problemáticas) séries temporais de dados, defendendo o emprego do recurso da utilização de anos-padrão ou até mesmo episódios-padrão, considerados por Monteiro (1973) como recortes amostrais capazes de refletir o ritmo climático habitual e excepcional de determinada localidade, em consonância com a dinâmica dos diversos sistemas atmosféricos ali atuantes (BARROS; ZAVATTINI, 2009).

Pelo fato de nos países tropicais, como o Brasil, as precipitações serem as grandes tradutoras do ritmo atmosférico habitual e excepcional das variações temporais e espaciais do clima, geralmente são empregados os totais anuais de precipitação (critério quantitativo) e o regime das chuvas percebidos entre os meses e estações da série temporal (critério qualitativo) para identificação e definição dos anos-padrão habituais e excepcionais (ZAVATTINI, 1990; MONTEIRO, 1971, 1973).

Após a definição dos anos-padrão do regime pluviométrico excepcional e habitual, são analisados, concomitantemente, o máximo de elementos climáticos disponíveis (temperatura, precipitação, umidade, velocidade e direção do vento, pressão, insolação, nebulosidade) numa escala, pelo menos, diária – considerada como mais adequada por possibilitar uma continuidade de sequência, uma vez que “apenas a partir da escala diária é

possível associar à variação dos elementos do clima aos tipos de tempos que se sucedem segundo os mecanismos da circulação regional" (MONTEIRO, 1971, p. 9).

Contudo, mesmo havendo quase três gerações de pesquisadores orientados entre 1971 e 2000 pelo prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, Zavattini (2004) aponta que ainda são poucos os trabalhos realizados frente à abordagem da Climatologia Geográfica Brasileira, sobretudo aqueles que se basearam no emprego de anos-padrão.

O trabalho pioneiro realizado na abordagem da Climatologia Geográfica, com a seleção e utilização de anos-padrão, foi da autoria do próprio Monteiro (1973), referente ao trabalho feito no formato de atlas do tratamento dinâmico das chuvas no estado de São Paulo. O autor definiu os valores totais anuais escalonados abaixo de 1.100 mm anuais como de pluviosidade fraca, entre 1.100 mm e 1.300 mm anuais como representativos de pluviosidade média ou habitual e os valores superiores a 1.300 mm anuais como referentes aos anos de pluviosidade acentuada. Da série temporal compreendida entre 1942 e 1957, o autor identificou o ano de 1944 como representante de fraca pluviosidade, o ano de 1952 de pluviosidade habitual e o ano de 1956 de pluviosidade elevada.

Em um trabalho sobre o regime de chuvas e das massas de ar com vistas à regionalização e classificação climática do Mato Grosso do Sul, embasado na metodologia desenvolvida por Monteiro (1973), Zavattini (1990) identificou cinco anos de pluviosidade reduzida (1966, 1967, 1968, 1981 e 1985), seis de pluviosidade habitual (1970, 1971, 1973, 1975, 1979 e 1984) e sete de pluviosidade elevada (1972, 1974, 1976, 1977, 1980, 1982 e 1983).

Mais recentemente, Gomes, Silva e Souza (2012) realizaram a definição de anos-padrão para o estudo da gênese e dinâmica climática para o estado do Tocantins. Empregando cálculos estatísticos de tendência central e de medidas de dispersão (média, desvio-padrão e coeficiente de variação) em séries históricas de até 48 anos para seis estações localizadas em Tocantins e entorno, os autores definiram como secos os anos de 2007, 1990 e 2003 e como chuvosos os anos de 2009, 2008 e 2004.

Voltados para a área de estudo desse trabalho, destaca-se o trabalho desenvolvido por Barros (2003) para o Distrito Federal, em que foram empregados pluviogramas e cartogramas para a definição dos anos-padrão com base em dados de estações meteorológicas do INMET e da Embrapa referentes ao período de 1960 a 1990. A autora definiu os anos de 1979, 1981, 1983, 1989 e 1992 como chuvosos e 1984, 1986, 1990, 1993 e 1996 como secos.

Realizados para algumas localidades do estado de Goiás, destacam-se os trabalhos realizados por Alves e Biudes (2008), para o município de Iporá, no leste goiano, e por Luis (2012), para Goiânia, capital do estado de Goiás. O primeiro trabalho empregou medida de desvios percentuais numa série temporal de 1947 e 2005 de uma estação da Agência Nacional de Águas (ANA), identificando quatro anos tendentes a seco (1977, 1981, 1985 e 2002) e cinco anos tendentes a chuvosos (1980, 1983, 1992, 1996 e 1997). O trabalho desenvolvido por Luis (2012) utilizou a técnica dos *quantis* e, com base numa série história de 1961 a 2008, a autora avaliou como representativos os anos de: 1963, como muito seco; 1984, como seco; 1998, como neutro; e, no outro extremo, foram elencados os anos de 1995 e 1982, como chuvoso e muito chuvoso, respectivamente.

para o estado de Goiás e 2.648.532 para o Distrito Federal, somando 8.803.528 habitantes, o que corresponde a 42% da população da região Centro-Oeste e a 3% da população brasileira.

A região em estudo se destaca por ser área core do bioma Cerrado, vegetação composta por um mosaico de fitofisionomias de coberturas vegetais, variando desde fisionomias campestres, perpassando por formações savânicas até formações florestais (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Contudo, mesmo sendo reconhecida como a savana mais rica do mundo em biodiversidade, a ponto de ser considerada um dos 34 *hotspots* de biodiversidade no mundo (MYERS et al., 2002), o bioma Cerrado tem sido palco de um intenso processo de substituição da cobertura vegetal natural por atividades antrópicas, como áreas de pastagem e culturas comerciais, que a transformou em principal fronteira de expansão agrícola brasileira (KLINK; MACHADO, 2005). Fato esse corroborado pelo Projeto de Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade – PDIAP (NOVAES, FERREIRA, DIAS, 2003), reconhecido mapeamento da cobertura vegetal do estado de Goiás e Distrito Federal, que aponta para cerca de 63% da área dessas duas unidades da federação convertida em usos antrópicos – Figura 1.

Conforme visto também pelo mapa da Figura 1, a área compreendida pelo estado de Goiás e Distrito Federal apresenta altitude média de 634 m, variando desde os 183 m, na depressão do Rio Araguaia (no noroeste), até os 1.672 m, nos chapadões da região da Chapada dos Veadeiros (no nordeste).

Segundo Nimer (1979), a região que engloba o estado de Goiás e o Distrito Federal possui temperatura média anual de 22 °C, com média para o mês mais quente de 24 °C e para o mês mais frio de 18 °C, e um total pluviométrico anual de 1.750 mm, com período de estiagem de quatro meses, referente aos meses de maio a agosto.

Borsato e Mendonça (2013) afirmam que a região se configura como núcleo terminal dos sistemas atmosféricos que atuam no centro-sul do Brasil: a massa equatorial continental (mEc), a massa tropical continental (mTc), a massa tropical atlântica (mTa) e a massa polar (mP) (MONTEIRO, 1951; NIMER, 1989; SERRA, RATISBONNA, 1942). Portanto, a região apresenta a atuação das massas de ar continental e marítima de origem equatorial, tropical e polar, que se deslocam sazonalmente sobre o continente (conforme o caminho preferencial condicionado pelo relevo), ora avançando, ora recuando (MONTEIRO, 1951; CAMPOS et al., 2002).

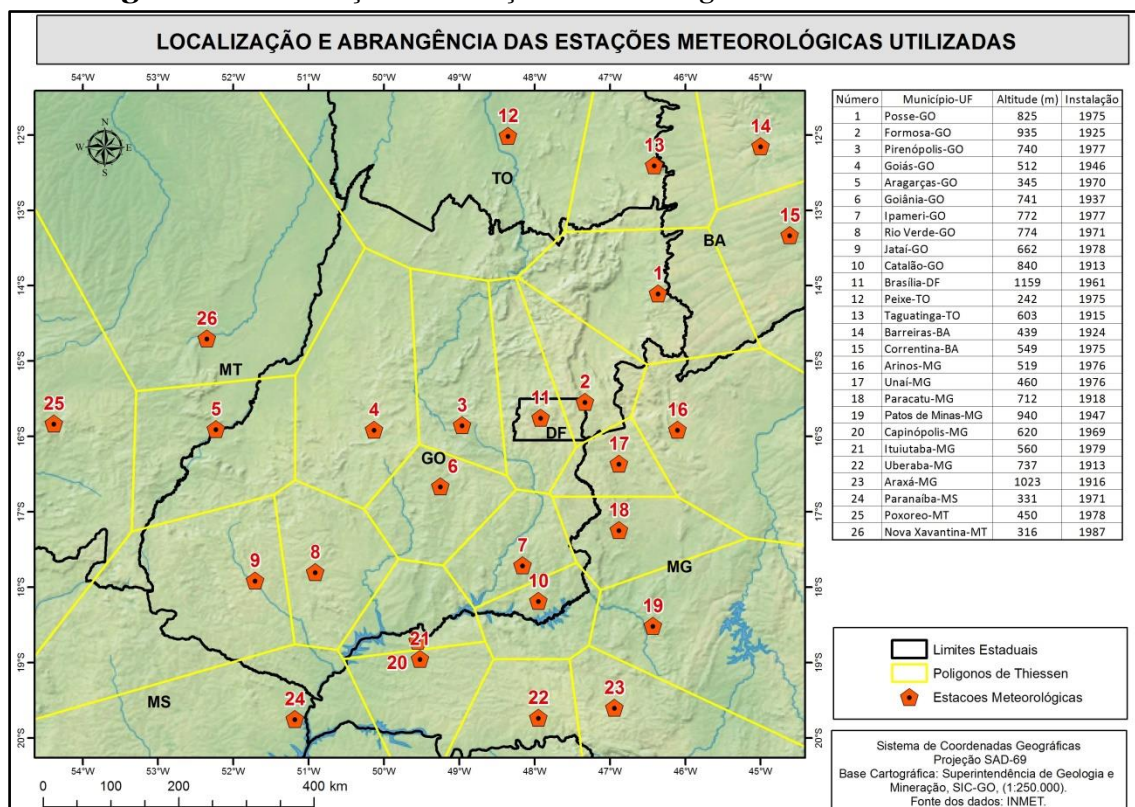
Considera-se que o clima da região seja justificado pelos sistemas regionais de circulação atmosférica que atuam na região Centro-Oeste e pelas características fisiográficas, sobretudo o relevo, a posição latitudinal e a ausência de corpos hídricos consideráveis, o que condiciona um verão quente e chuvoso, uma primavera com as temperaturas mais elevadas do ano e um inverno e um outono secos e com elevada amplitude térmica (NASCIMENTO et al., 2006).

METODOLOGIA

A execução da pesquisa se baseou em pesquisa e leitura da bibliografia acerca dos temas chaves da Climatologia Geográfica, anos-padrão, ritmo climático e demais fundamentos teórico-metodológicos que nortearam o desenvolvimento do trabalho.

Em seguida, foram compilados os dados meteorológicos de estações administradas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e localizadas no estado de Goiás, Distrito Federal e entorno, para melhor representação espacial dos dados pontuais. Ressalta-se que foram consideradas apenas as estações meteorológicas convencionais, pelo fato de possuírem mais extensa série temporal de dados quando comparadas às estações automáticas, que começaram a ser implantadas apenas na década de 2000. O mapa representado pela Figura 2 indica a localização das 26 estações convencionais consideradas no presente trabalho.

Figura 2 - Localização das estações Meteorológicas utilizadas no trabalho.



Fonte: próprios autores.

Foram adquiridos dados de precipitação mensal junto ao Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do Instituto Nacional de Meteorologia (BDMEP-INMET). Originalmente em formato textual (.text), os dados foram convertidos para o formato de tabela (.xlsx) no software Excel. Apesar da necessidade de definição de uma série temporal comum a todas estações meteorológicas, no presente trabalho foi considerada toda a extensão de dados existente em cada estação, desde o período de instalação até o ano de 2012, com o intuito de se identificar o padrão do regime pluviométrico em cada estação baseando-se num maior recorte temporal.

A Figura 3 indica a série temporal utilizada no presente trabalho, sendo possível vislumbrar que a mais longa série disponível refere-se ao período de 1961 a 2012 (51 anos), condizente às estações de Catalão-GO, Formosa-GO, Goiânia-GO, Goiás-GO, Brasília-DF, Patos de Minas-MG, Uberaba-MG, Barreiras-BA e Taguatinga-TO. As demais estações iniciaram os registros na década de 70 (~ 37 anos), enquanto a estação mais recente é a de Nova Xavantina-MT, instalada em 1988 (com 24 anos de dados).

Na imagem também são representadas as falhas na série temporal de dados, seja em alguns meses (grafado em amarelo), seja em todo o ano (em vermelho). Maior destaque pode ser dado ao ano de 1979, em que praticamente todas as estações localizadas no estado de Goiás apresentaram ausência de dados em alguns meses; para a década de 60, que apresentou falha de dados em alguns meses nas estações de Formosa-GO, Goiás-GO e Uberaba-MG; para a década de 80 e começo da década de 90, que apresentou ausência de dados durante todo o ano para grande quantidade de estações localizadas em MG, BA, MG e MS.

Porém, com vistas a evitar ao máximo qualquer generalização, inferência e uso de médias nos dados que foram utilizados para identificação dos anos-padrão, não foi empregada nenhuma técnica de preenchimento de falhas, mas sim utilizados apenas os anos que não apresentaram falhas. Sendo assim, os anos sem falha de dados e que foram empregados no presente trabalho foram indicados pela cor verde na Figura 3.

Para a identificação dos anos-padrão, alguns autores se basearam em valores de precipitação anual escalonados, o que resulta em certa subjetividade e dificulta a comparação de diferentes localidades, por possuírem totais pluviométricos anuais distintos.

Tavares (1976) desenvolveu uma metodologia intitulada “Desvio Percentual das Precipitações Sazonais”, que emprega o desvio padrão (percentuais) de cada valor médio sazonal ou anual das precipitações. Em sua proposta, os anos com totais sazonais ou anuais de precipitação com desvios percentuais próximos de zero, ou seja, pertos da média, poderiam ser considerados como habituais ao passo que aqueles com grandes desvios positivos e negativos poderiam condizer aos anos tidos como chuvosos e secos, respectivamente.

Utilizando-se de cálculos de médias e de desvio padrão, Sant’Anna Neto (1990) desenvolveu outra metodologia para avaliação de anos-padrão, definindo como critério para identificação de ano chuvoso, aqueles com índices superiores a 25% da média normal; de ano tendente a chuvoso, aqueles com desvio entre 12,5% e 25%; de ano habitual, aqueles que se situam dentro dos desvios médios padrão, variando de -12,5% a 12,5%; de ano tendente a seco, como aqueles com desvios entre -25% e -12,5%; e de ano seco, aqueles com índices inferiores a -25% da média normal.

Por sua vez, Xavier et al. (2002) emprega outro método para identificação de anos-padrão utilizando a medida de separatriz estatística dos *quantil*, em que os dados de um universo amostral são ordenados e separados em subconjuntos de dimensões identificas com intervalos definidos de acordo com a função de distribuição. Ou seja, os totais anuais de precipitação são ordenados de maneira crescente e separados em grupos com quantidades iguais de amostras.

No presente trabalho, foi aplicado nas estações climatológicas, individualmente, o método dos *quantis* desenvolvido por Xavier et al. (2002) para a definição dos anos-padrão chuvosos, habituais e secos.

Figura 3 - Série temporal das estações meteorológicas utilizadas no trabalho.

GO										DF	MG					BA	MT	MS	TO						
Catalão	Aragarcas	Formosa	Goiânia	Goiás	Ipameri	Jatã	Pirenópolis	Posse	Rio Verde	Brasília	Arlindo	Capinópolis	Unai	Paracatu	Patos de Minas	Araçuaia	Uberaba	Ituiutaba	Correntina	Barreiras	Nova Xavantina	Poxoreo	Paranaíba	Peixe	Taguatinga
1961	1961	1961	1961						1961					1961	1961				1961						1961
1962	1962	1962	1962						1962					1962	1962				1962						1962
1963	1963	1963	1963						1963					1963	1963				1963						1963
1964	1964	1964	1964						1964					1964	1964				1964						1964
1965	1965	1965	1965						1965					1965	1965				1965						1965
1966	1966	1966	1966						1966					1966	1966				1966						1966
1967	1967	1967	1967						1967					1967	1967				1967						1967
1968	1968	1968	1968						1968					1968	1968				1968						1968
1969	1969	1969	1969						1969					1969	1969				1969						1969
1970	1970	1970	1970						1970		1970			1970	1970				1970						1970
1971	1971	1971	1971						1971		1971			1971	1971				1971						1971
1972	1972	1972	1972						1972		1972			1972	1972				1972						1972
1973	1973	1973	1973						1973		1973			1973	1973				1973						1973
1974	1974	1974	1974						1974		1974			1974	1974				1974						1974
1975	1975	1975	1975						1975		1975			1975	1975				1975						1975
1976	1976	1976	1976						1976		1976			1976	1976				1976						1976
1977	1977	1977	1977	1977					1977		1977			1977	1977				1977						1977
1978	1978	1978	1978	1978	1978				1978		1978			1978	1978				1978						1978
1979	1979	1979	1979	1979	1979	1979			1979		1979			1979	1979				1979						1979
1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980
1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981	1981
1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982
1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983	1983
1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984
1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985
1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986
1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987
1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988	1988
1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1989
1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990
1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991
1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992
1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994
1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995
1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996
1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997
1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998
1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999
2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001
2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002
2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003
2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004
2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006
2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007
2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008
2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009
2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011
2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012

Fonte: próprios autores.

Após classificadas, as tipologias dos anos-padrão chuvoso, habitual, seco ou não classificado (pela existência de falha de dados) foram incorporadas à base cartográfica e representadas por meio de polígonos de Thiessen, que indicam a abrangência da área de extensão dos dados registrados pelas estações meteorológicas, considerando a distância das estações do entorno, conforme visto pela Figura 2 apresentada anteriormente. A representação dos anos-padrão por polígonos de Thiessen permitiu a análise da maior proporção espacial da tipologia do regime pluviométrico (seco, habitual ou chuvoso), com vistas a subsidiar a escolha mais coerente dos anos-padrão a serem utilizados para o estudo da Climatologia do estado de Goiás e Distrito Federal.

Por fim, após análise quantitativa se procedeu à qualitativa da distribuição do porcentual dos valores mensais de precipitação com relação ao total em cada ano feita com base no Diagrama de Schoroder (1956 apud BARROS, 2003), com a indicação dos meses tidos como mais seco e mais chuvoso, para descrição da variabilidade do regime excepcional e habitual e de sua gênese.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Quadro 1 apresenta os intervalos e, logo na sequência, pela Figura 4, é representada a classificação dos anos-padrão do estado de Goiás e do Distrito Federal (e entorno), com a indicação dos anos definidos como secos (em laranja claro), habituais (em verde) e chuvosos (em azul) conforme o total anual pluviométrico. Em cinza estão os anos que não foram classificados por apresentarem falha de dados.

Os dados apresentados no Quadro 1 mostram que os totais pluviométricos anuais utilizados como intervalos das tipologias de padrão seco, habitual e chuvoso apresentam uma grande variabilidade, a depender da estação meteorológica ou da localidade considerada. Isto comprova que um valor específico para definição de anos-padrão não pode ser utilizado para localidades distintas, conforme apontado anteriormente.

Pela Figura 4 é possível vislumbrar, verticalmente, a sucessão da condição das precipitações no decorrer dos anos em cada uma das estações climatológicas utilizadas, pela qual percebe-se não haver uma tendência positiva (aumento da ocorrência de anos chuvosos) ou negativa (aumento da ocorrência de anos secos), pois a precipitação é um elemento com grande variabilidade anual.

Por sua vez, analisando horizontalmente a situação apresentada pela imagem, é possível perceber o padrão espacial da condição da pluviosidade das estações analisadas, como é o caso da condição de baixa pluviosidade em meados de 1973 e 1977 em grande parte das estações; de elevada pluviosidade entre 1978 e 1980 nas estações localizadas nos estados de Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais; de elevada pluviosidade entre 1982 e 1983 nas estações localizadas no estado de Goiás; de baixa pluviosidade durante os anos de 2001 e 2002 em praticamente todas as estações analisadas; e de elevada pluviosidade entre 2004 e 2006 em diversas estações localizadas em Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais.

Quadro 1 - Intervalos definidos pelo método dos *quantis* para identificação dos anos-padrão seco, habitual e chuvoso no estado de Goiás, Distrito Federal e entorno.

Estação	Total Anual de Precipitação (em mm)		
	Ano Seco	Ano Habitual	Ano Chuvoso
Posse-GO	820,80 a 1.330,60	1.346,80 a 1.497,20	1.511,40 a 1.931,50
Formosa-GO	892,60 a 1.257,50	1.261,50 a 1.544,00	1.560,70 a 1.901,80
Pirenópolis-GO	1.296,10 a 1.534,40	1.604,10 a 1.843,00	1.843,20 a 2.429,40
Goiás-GO	1.209,80 a 1.614,70	1.620,20 a 1.929,60	1.941,60 a 2.425,70
Aragarças-GO	1.180,20 a 1.371,40	1.372,20 a 1.524,60	1.586,00 a 2.445,30
Goiânia-GO	1.064,30 a 1.541,00	1.549,60 a 1.697,40	1.699,80 a 2.049,40
Ipameri-GO	1.084,10 a 1.393,60	1.411,10 a 1.580,00	1.585,00 a 1.893,10
Rio Verde-GO	1.172,40 a 1.488,40	1.495,50 a 1.658,30	1.973,00 a 2.229,80
Jataí-GO	1.221,00 a 1.497,10	1.503,50 a 1.718,00	1.732,70 a 2.068,20
Catalão-GO	847,70 a 1.379,00	1.396,80 a 1.480,10	1.510,70 a 2.201,40
Brasília-DF	1.006,00 a 1.367,40	1.375,20 a 1.580,70	1.589,10 a 2.004,40
Peixe-TO	976,80 a 1.362,80	1.404,90 a 1.593,40	1.639,50 a 2.048,20
Taguatinga-TO	877,50 a 1.486,60	1.502,70 a 1.700,90	1.701,20 a 2.274,60
Barreiras-BA	582,50 a 965,50	1.012,00 a 1.159,60	1.164,30 a 1.687,20
Correntina-BA	503,50 a 782,90	800,60 a 1.000,10	1.017,20 a 1.580,60
Arinos-MG	596,40 a 1.147,00	1.162,40 a 1.318,10	1.340,30 a 1.897,20
Unai-MG	913,40 a 1.186,80	1.198,30 a 1.425,70	1.437,50 a 2.116,40
Paracatu-MG	969,10 a 1.240,60	1.251,80 a 1.570,90	1.585,50 a 2.606,00
Patos de Minas-MG	585,50 a 1.329,50	1.342,50 a 1.535,10	1.553,30 a 2.270,00
Capinópolis-MG	696,00 a 1.261,10	1.263,10 a 1.516,80	1.527,00 a 1.762,00
Ituiutaba-MG	1.121,90 a 1.345,70	1.428,70 a 1.483,30	1.484,60 a 1.823,70
Uberaba-MG	651,90 a 1.419,90	1.446,40 a 1.653,70	1.678,40 a 2.081,50
Araxá-MG	1.020,50 a 1.398,30	1.403,00 a 1.670,00	1.673,60 a 1.963,50
Paranaíba -MS	1.031,80 a 1.299,20	1.355,40 a 1.537,90	1.540,70 a 1.950,00
Poxoreo-MT	1.160,40 a 1.513,70	1.606,00 a 1.844,50	1.854,00 a 2.088,50
Nova Xavantina-MT	957,10 a 1.364,80	1.376,00 a 1.531,30	1.543,20 a 1.858,10

Fonte: próprios autores.

Figura 4 - Classificação dos anos-padrão do estado Goiás e Distrito Federal.

A N O S	GO										DF	MG					BA	MT	MS	TO						
	Cataltão	Aragarças	Formosa	Coianã	Coíás	Ipanameri	Jatã	Pirenópolis	Posses	Rio Verde	Brasília	Arinos	Capinópolis	Unaí	Paracatu	Pató de Minas	Araxá	Uberlândia	Ituiutaba	Correntina	Barreiras	Novo Xavantim	Poxoreo	Paranaíba	Peixe	Taguatinga
1961	1.476			1.355	1.895										1.316	1.298				764						
1962	1.902			1.448											1.742	1.507				1.140						1.330
1963	848			1.064						1.286					586											1.006
1964	1.764			1.622						1.960					1.535						1.061					1.913
1965	1.773			1.697						2.004					1.623						856					1.487
1966	1.738			1.611	2.050					1.687					1.893						1.687					1.657
1967	1.589			1.374						1.261					1.348						965					1.027
1968	1.319			1.465						1.669					1.312						1.178					1.816
1969	1.519			1.700	1.795					1.507					1.662						1.075					1.523
1970	1.353			1.613	1.627					1.734					1.191						1.043					1.572
1971	1.451	1.273		1.758	1.453					1.834		1.261			1.496		1.415									1.606
1972	1.724	1.610		1.722	1.460				1.617	1.469					1.313	1.563	1.703	2.040						1.637		
1973	1.253	1.525		1.673	1.446				1.536	1.435					1.477	1.724	1.640				1.068				1.409	
1974	1.403	1.857		1.307	1.562					1.291		1.448		1.187	1.330	1.679	1.373				1.334				1.405	
1975	1.049		893	1.443	1.405					1.354		1.065		1.241	1.263	1.295	1.402				1.098				1.296	
1976	1.479		1.258	1.738	1.856				1.230	2.056	1.503		1.689		1.440	1.670					934			1.519	1.541	
1977	1.400		1.279	1.550	1.715					1.221	993	1.515		1.093	1.206	1.353	1.580			1.000	1.184			1.662	1.585	
1978	1.440		1.427	1.492	1.959	1.476			1.698	1.659		1.581	1.897	1.750		1.586	1.623	1.915	1.854		1.401	1.588			1.960	
1979						1.440						1.380	1.422	1.042		1.595	1.426				1.581	1.680			1.854	
1980	1.692	2.101	1.902	1.668	1.821	1.394	1.481	2.014	1.826	1.496	1.663		1.620		1.184	1.398				1.372	1.285			1.672	1.299	
1981	1.447		1.405		2.032	1.220	1.295	1.296		1.594	1.475	1.446	995	913	1.508	1.462	1.223	1.340						1.701	1.174	
1982	1.899	2.078	1.561	2.049	2.073	1.598	2.014	1.865	1.416	1.770	1.477	989	1.517	1.129	1.367	1.392	1.602	1.236						1.910	1.699	
1983	2.201	2.445	1.812	1.771	2.144	1.754	2.068	2.059	1.932	2.057	1.284		820	2.116	2.606		1.964	652						1.845	1.709	
1984	928	1.393	1.155	1.474	1.509	1.202	1.663	1.419	1.347	1.554	1.118		696	1.211	1.135	604	1.398							1.314	1.260	
1985	1.452	1.181	1.875	1.750	2.284	1.503	1.458	1.755	1.900	1.488	1.540		971											1.517	1.119	
1986	1.464	1.476	1.315	1.269	1.525	1.485	1.497	1.503	1.405		1.006	1.147	1.340		1.344	1.383								2.089	1.458	
1987		1.352	1.425	1.664	1.928			1.873	1.856	1.511		1.612	1.318			1.359					912	1.052			1.447	
1988		1.373	1.643	1.551	1.881	1.312	1.656	1.489	1.529		1.670	1.171		1.338			1.509				1.317				1.961	
1989		1.904	1.648	1.660	2.119	1.792	2.025	2.429	1.290		1.805	1.462		1.669	1.871		1.553	1.446							1.945	
1990	1.161	1.297	922	1.365	1.584	1.084	1.387	1.534	1.086		1.319		1.420		969		1.021	1.404							1.159	
1991	1.598	1.472	1.705	1.534	1.947	1.580	1.504	1.704	1.439		1.948	1.340	1.698	2.095	1.769	1.621	1.764	1.930	1.567						1.494	
1992	1.379	1.428	1.662	1.924	2.426	1.823	2.045	2.295	1.886		1.837	1.433		1.778		2.270	1.930	1.977	1.471		1.501				1.777	
1993	1.252		1.213	1.498		1.498					1.281	877	1.480	1.187	1.476	926	1.182	1.648	1.438	571					1.243	
1994	1.430		1.613	1.610			1.221				1.367	1.363	1.489	1.296	1.508	1.524	1.542	1.493	1.480	756	1.012				1.355	
1995	1.373	1.406	1.367	1.694	1.983			1.678	1.242		1.376	997	1.585	1.477	1.335	1.495	1.276	1.420	1.454	1.279	1.187			1.354	1.032	
1996	1.437	1.417	1.263	1.763	1.981	1.479		1.504	1.254		1.157	827	1.346	1.264	1.076	1.240	1.472	1.654	1.429	504	663				1.649	
1997	1.511	2.097	1.257	1.596	1.815	1.443	1.874	1.635	1.428	1.488	1.512	1.261	1.633	1.388	1.833	1.464	1.721	1.636	1.485	1.017	1.150				1.541	
1998	1.205	1.279	1.262	1.574	1.489	1.519	1.445	1.604	1.351	1.391	1.375		1.239		1.017	1.365	1.567	1.622	1.523	842	898	1.628	1.683	1.360	1.139	
1999	1.364	1.180	1.375	1.348	1.777	1.272	1.257	1.492	1.483	1.772	1.237	1.242	1.177	1.079	1.252	1.343	1.329	1.462	1.122	1.321	1.215	1.389			1.079	
2000	1.562	1.337	1.425	1.834	1.869	1.643	1.718	1.739	1.636	2.230	1.377		1.568	1.392	1.419		1.674	2.082	1.490		1.186	1.365			1.559	
2001	1.397	1.371	1.249	1.767	1.773	1.411	1.780	1.491	1.350	1.442	1.286	818	1.190	1.120	1.093	1.119	1.347	1.226	1.336	801	783	1.314			1.184	
2002	1.282	1.483	996	1.536	1.210	1.102	1.673	1.351	1.221	1.313	1.390	1.272	1.225	1.136	1.195	1.151	1.403	1.402			783	950	958		1.528	
2003	1.365	1.358	1.224	1.541	1.620	1.585	1.521	1.507	1.237	1.562	1.287	1.034	1.425	1.264	1.660	1.455	1.682	1.737	1.335	755	804	1.470			1.264	
2004	1.480	1.586	1.758	1.556	1.615	1.789	1.626	1.964	1.331	1.895	1.619	1.530	1.527	1.535	1.949	1.512	1.906	1.751	1.307	1.080	1.160	1.766			1.412	
2005	1.457	1.391	1.577	1.907	2.000	1.893	1.591	2.095	1.613	1.534	1.760	1.387	1.609	1.796	1.833	1.568	1.676	1.678	1.572		966	1.315	1.491		1.419	
2006	1.444	1.449	1.544	1.705	1.741	1.888	1.627	1.857	1.830	1.673	1.747	1.444	1.567	1.445	1.571	1.820	1.576	1.740	1.470	865	1.057	1.858	1.880	1.950	1.442	
2007	1.400	1.372	1.158	1.095	1.352	1.311	1.474	1.843	821	1.474	1.167	906	1.229	1.104	1.180	1.099	1.612	1.601	1.207	755	692	957	1.160	1.392	1.168	
2008	1.633	1.628	1.315	1.809	1.930	1.499	1.879	1.793	1.423	1.770	1.589	1.265	1.628	1.283	1.358	1.695	1.661	2.058	1.824	962	1.152	1.416	1.606	1.481	1.569	
2009	1.574	1.676	1.634	1.768	2.339	1.610	1.733	2.085	1.679	1.744	1.793	1.195	1.762	1.438	1.609	1.677	1.768	1.628	1.809	993		1.614	2.087	1.668	1.289	
2010	1.349	1.255	1.176	1.556	1.216	1.096	1.566	1.843	1.253	1.488	1.432	1.164	1.219	1.198	1.410	1.553	1.497	1.759	1.292			1.376	1.485	1.365	1.447	
2011	1.677	1.746	1.400	1.813	1.942	1.529	1.514	1.641	1.497	1.658	1.559	1.162	1.511	1.426	1.759	1.816	1.546	1.948	1.811			1.164	1.531	1.428	1.551	
2012	1.237	1.313	1.011	1.894	1.529	1.337	1.792	1.512	1.060	1.514	1.480	596	1.263	1.045	1.264	1.246	1.386	1.418	1.483	731	583	1.543	2.009	1.160	977	

■ Ano não classificado ■ Ano-Padrão Seco ■ Ano-Padrão Habitual ■ Ano-Padrão Chuvoso

Fonte: próprios autores.

Uma melhor análise segundo o critério espacial, capaz de dar destaque à condição de precipitação que mais se repete em todas as estações meteorológicas, é apresentada pela Tabela 1, que indica a ordem da homogeneidade do regime pluviométrico anual e, dessa forma, a sequência dos anos-padrão mais indicados para expressar o regime habitual e excepcional da precipitação no estado de Goiás e Distrito Federal. Dentre os anos

apresentados, os anos de 2007, 2008 e 2009, coincidentemente sucessivos, indicam serem os que melhor expressam o regime seco, habitual e chuvoso, respectivamente, para a área em apreço.

Tabela 1 - Anos-padrão seco, habitual e chuvoso do estado de Goiás e proporção da condição para a área em estudo (em %).

Anos-Padrão Secos		Anos-Padrão Habituais		Anos-Padrão Chuvosos	
2007	81%	2008	58%	2009	81%
1975	75%	1973	57%	2005	62%
2001	65%	1997	46%	1983	60%
2012	65%	1998	46%	1992	58%
1984	64%	2011	46%	2006	58%
2002	62%	1976	42%	1966	56%
1963	56%	1994	42%	1978	54%
1990	54%	1970	36%	2004	54%
1999	50%			1972	50%
2003	46%			1991	46%
2010	46%			2000	46%
1961	44%			1982	44%
1967	44%			1989	42%
1974	40%			1980	40%
1981	36%				

Fonte: próprios autores

Porém, vale destacar que o regime habitual ainda mostra pouca homogeneidade espacial, com essa condição ocorrendo em pouco mais da metade da área compreendida pelo estado de Goiás e Distrito Federal, diferentemente dos anos-padrão seco e chuvoso, que predominam em 81% da região analisada.

Ainda pelos dados apresentados na Tabela 1, vale destacar que o padrão habitual não é a normalidade na área em estudo, ocorrendo de forma relativamente homogênea entre as estações considerada em apenas oito anos da série de 51 anos analisados – ou seja, 15% da série temporal. Em fato, prevalecem os padrões seco e chuvosos, correspondendo a 15 (29,4%) e 14 (27,4%) anos, respectivamente. Os 14 anos restantes (28,2% da série temporal) não apresentaram homogeneidade espacial no padrão pluviométrico e, por isso, não foram considerados na classificação dos anos-padrão.

Pelos mapas da Figura 5 está representada, cartograficamente, a classificação dos anos-padrão seco, habitual e chuvoso por polígonos de Thiessen, indicando a extensão em que determinada condição do regime pluviométrico pode ser considerada atendendo a existência de outra estação na proximidade. Os mapas representam os quatro anos com maior homogeneidade na condição do regime pluviométrico habitual e excepcional na área compreendida pelo estado de Goiás e Distrito Federal.

Além da análise quantitativa para definição dos anos-padrão, vale considerar as ressalvas feitas pela Climatologia Geográfica a respeito da importância da análise qualitativa da distribuição mensal das precipitações, pela qual é possível conhecer tanto a variabilidade excepcional e habitual das chuvas quanto identificar a gênese dessa variabilidade. Para tanto, procedeu-se a análise qualitativa da distribuição do percentual dos valores mensais de precipitação com relação ao total em cada ano, feita com base no Diagrama de Schoroder (1956, apud BARROS, 2003), com a indicação dos meses referentes aos anos-padrão tidos

como “mais seco” e “mais chuvoso”, para descrição da variabilidade do regime excepcional e habitual e de sua gênese.

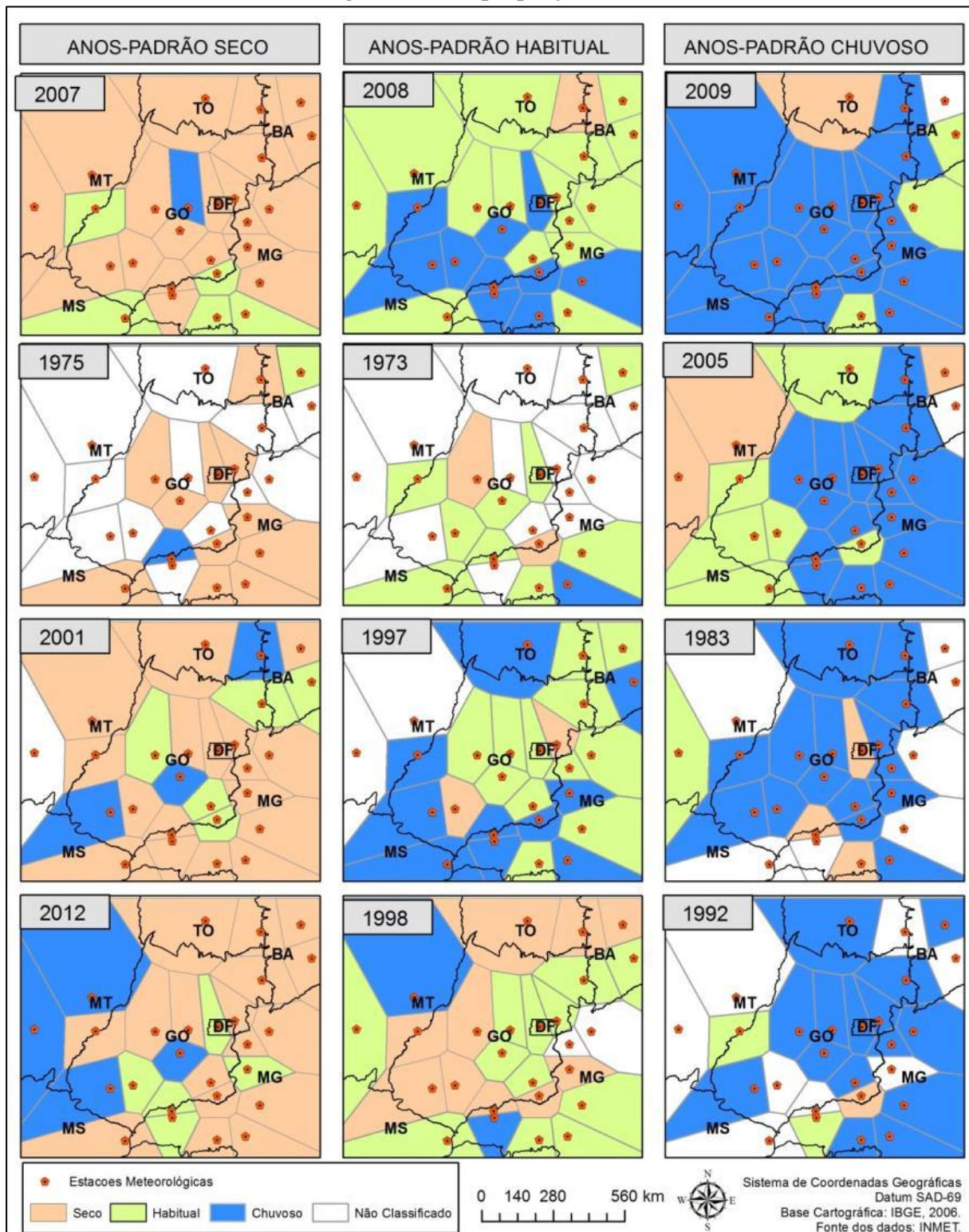
Nesse sentido, a Figura 6 representa a distribuição mensal das chuvas entre as estações meteorológicas, referentes aos anos-padrão excepcionais de 2007 e 2009, classificados como seco e chuvoso, respectivamente. O ano-padrão habitual de 2008 não foi analisado pelo fato de ter apresentado pouca homogeneidade espacial, sendo que apenas 58% das estações analisadas apresentaram esse regime no ano em questão.

O regime excepcional do ano-padrão seco de 2007 se justifica pelos totais mensais de precipitação nulos ou menores de 1,9% do total anual por quatro a cinco meses consecutivos em grande proporção das estações meteorológicas, com esse período de estiagem geralmente iniciando em maio e término em setembro, sendo agosto o mês mais seco – podendo se iniciar desde junho e se estender até setembro em algumas localidades. As chuvas se concentram em três ou quatro meses, entre novembro e fevereiro, tendo como mês mais chuvoso fevereiro, janeiro ou dezembro.

No ano-padrão chuvoso de 2009, o mês mais seco é julho ao passo que o mês com maior registro de precipitações é principalmente dezembro, podendo em algumas localidades ocorrer ainda em janeiro ou, excepcionalmente, abril. O regime excepcional chuvoso do ano-padrão de 2009 pode ser explicado pela menor duração do período de estiagem, uma vez que valores consideráveis de total mensal pluviométrico ocorrem desde outubro até abril, em algumas localidades.

Correlacionando os anos-padrão definidos no presente trabalho com aqueles identificados pela revisão bibliográfica, vale destacar a correspondência do ano-padrão seco de 1967, dos anos-padrão habitual de 1970 e 1973 e dos anos-padrão chuvoso de 1972, 1980, 1982 e 1983 considerados por Zavattini (1990) para o estado do Mato Grosso do Sul; dos anos-padrão seco de 1990, 2003 e 2007 e dos anos-padrão chuvoso de 2004 e 2009, definidos por Gomes, Silva e Souza (2012) para o estado de Tocantins e de alguns anos classificados por Barros (2003) para o Distrito Federal, por Alves e Biudes (2008) para o município de Iporá-GO e por Luis (2012) para o município de Goiânia-GO – propiciando uma análise integrada do regime pluviométrico desses estados brasileiros.

Figura 5 - Anos-Padrão Seco, Habitual e Chuvoso do estado de Goiás e Distrito Federal, segundo maior proporção areal.










Fonte: próprios autores

Figura 6 - Distribuição total e mensal (em mm) e classificação da distribuição (em %) das chuvas nos anos Anos-Padrão Seco e Chuvoso do estado de Goiás e Distrito Federal.

Estações	Ano-Padrão Seco de 2007												
	Total	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Posse	820,80	163,7	197,5	86,2	45,0	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	47,0	58,6	203,4
Formosa	1.157,50	225,0	409,1	38,7	56,8	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,3	240,6	130,0
Goiás	1.351,60	233,6	451,7	170,7	125,2	1,2	1,2	5,5	0,0	0,0	72,6	81,8	208,1
Goiânia-GO	1.095,20	200,1	267,4	87,3	59,6	9,2	5,1	6,0	0,0	1,8	55,9	223,1	179,7
Ipameri-GO	1.311,10	457,9	293,4	64,2	48,1	4,0	5,2	2,9	0,0	1,0	47,8	205,4	181,2
Rio Verde-GO	1.474,40	320,4	375,3	247,4	35,8	37,8	0,0	21,2	0,0	0,8	112,6	88,2	234,9
Jatai-GO	1.474,40	276,1	295,4	152,0	66,3	60,1	4,5	31,2	0,0	21,4	103,9	215,4	248,1
Brasília-DF	1.167,00	269,6	265,9	35,7	50,1	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	38,3	224,9	275,0
Peixe-TO	1.168,10	207,9	318,5	127,4	56,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	106,3	219,9	127,0
Taguatinga-TO	877,50	114,1	295,8	105,3	23,1	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	181,9	123,7
Correntina-BA	754,80	119,1	213,9	10,6	69,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,4	41,9	265,8
Barreiras-BA	692,40	67,9	310,7	40,9	17,4	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0	21,5	98,1	123,2
Arinós-MG	906,10	187,1	320,1	26,0	102,1	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	64,8	186,1
Unai-MG	1.104,00	348,5	327,6	28,5	48,1	4,9	0,0	3,8	0,0	0,0	60,2	63,8	218,6
Paracatu-MG	1.179,70	309,1	420,0	26,0	78,6	2,5	0,3	0,0	0,0	0,0	12,1	151,7	179,4
Patos de Minas-MG	1.099,40	435,6	245,6	38,2	46,6	2,4	0,8	8,4	0,0	19,4	40,6	92,9	168,9
Capinópolis-MG	1.229,30	506,6	123,1	93,1	7,3	23,8	7,8	27,1	0,0	1,0	105,4	62,6	271,5
Ituiutaba-MG	1.207,00	380,4	136,4	71,5	31,4	12,6	4,0	38,4	0,0	0,0	226,6	128,0	177,7
Poxoreo-MT	1.160,40	216,6	164,6	129,2	82,3	22,0	0,0	34,5	0,0	0,0	122,0	220,8	168,4
Nova Xavantina-MT	957,10	221,9	311,1	64,3	11,8	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	101,6	70,2	170,0

Estações	Ano-Padrão Chuvoso de 2009												
	Total	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Aragarças	1.675,60	302,00	279,50	169,10	116,00	6,40	9,90	0,00	24,20	24,00	83,90	208,50	452,10
Catalão-GO	1.573,80	365,60	214,20	120,90	42,80	81,50	43,40	3,90	54,70	80,40	185,10	148,60	232,70
Posse	1.679,30	168,50	164,20	160,20	242,50	88,50	2,10	0,00	17,40	39,20	253,30	218,20	325,20
Formosa	1.633,50	235,50	164,00	101,10	279,70	8,30	9,50	0,00	62,70	31,70	219,00	153,90	368,10
Goiás	2.338,50	281,50	266,40	405,80	183,40	20,30	16,00	0,60	27,20	100,30	253,80	227,90	555,30
Pirenópolis	2.085,20	227,90	328,90	280,00	226,80	30,90	11,90	0,00	44,50	95,30	243,80	257,50	337,70
Goiânia-GO	1.767,90	178,60	148,20	185,60	258,00	41,20	31,30	2,00	16,80	71,00	196,40	194,90	443,90
Ipameri-GO	1.609,60	428,20	178,90	150,80	115,70	30,30	16,70	0,40	22,80	98,30	115,10	206,00	246,40
Rio Verde-GO	1.743,80	175,50	254,90	302,80	39,30	15,60	34,90	5,70	23,00	94,90	188,40	265,40	343,40
Jatai-GO	1.732,70	141,00	217,30	221,80	53,60	16,20	29,30	5,80	20,30	198,20	207,40	288,60	333,20
Brasília-DF	1.792,90	205,00	134,80	81,00	375,90	61,20	9,30	0,00	72,50	50,50	295,80	199,10	307,80
Taguatinga-TO	1.750,40	285,60	111,60	96,40	349,40	189,60	35,30	0,00	0,00	39,20	272,20	179,10	192,00
Correntina-BA	993,30	182,90	56,90	36,00	251,10	95,50	1,90	0,00	0,00	34,30	0,00	71,70	263,00
Unai-MG	1.437,50	242,00	206,80	47,70	145,90	17,00	3,80	0,00	19,40	69,00	274,50	132,80	278,60
Paracatu-MG	1.608,70	242,90	172,60	144,30	251,40	0,90	19,70	0,00	44,70	63,70	149,40	108,50	410,60
Patos de Minas-MG	1.677,10	203,50	188,00	193,50	106,80	86,70	55,60	0,30	28,90	47,60	85,20	313,50	367,50
Capinópolis-MG	1.762,00	378,50	152,00	109,10	131,70	43,90	17,10	8,20	24,70	235,70	83,90	174,40	402,80
Ituiutaba-MG	1.808,80	339,60	202,40	215,00	71,00	26,00	31,40	8,00	23,80	169,00	137,20	262,60	322,80
Araxá-MG	1.767,50	264,50	151,50	298,20	140,30	61,60	19,10	5,00	69,50	57,70	201,10	188,70	310,30
Paranaíba-MS	1.667,90	303,60	167,10	232,30	4,00	46,40	26,90	12,20	33,60	250,80	123,60	165,80	301,60
Poxoreo-MT	2.086,70	110,20	282,10	384,20	86,90	35,00	57,90	0,00	80,00	91,20	170,90	317,20	471,10
Nova Xavantina-MT	1.614,00	191,70	186,90	156,30	164,00	1,00	43,00	0,00	37,60	35,30	188,70	192,20	417,30

Até 1,9%		Entre 4 e 8,2%		Mais Seco	
Entre 2 e 3,9%		Entre 8,3 e 12,4%		Mais Chuvoso	
		Acima de 12,5%			

Fonte: próprios autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A climatologia geográfica brasileira iniciada na década de 1960 por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro permite que os estudos do clima não apenas quantifiquem e descrevam as características e as variabilidades dos elementos climáticos, mas, sobretudo, traduzam o ritmo e expliquem sua gênese. Porém poucos trabalhos empregam de fato essa abordagem.

Com o objetivo de auxiliar na mudança desse cenário e subsidiar trabalhos futuros, o presente trabalho identificou os anos-padrão do regime pluviométrico indicados para a análise da Climatologia do regime pluviométrico habitual e excepcional do estado de Goiás e Distrito Federal, em área contínua, destacando a sucessão dos anos que apresentaram baixa, elevada ou habitual precipitação anual para 26 estações meteorológicas em uma série temporal que chega a 51 anos.

Apesar do regime pluviométrico não apresentar considerável continuidade no decorrer dos anos, espacialmente é possível destacar a repetição da condição pluviométrica entre as estações analisadas, identificando anos-padrão que apresentam homogeneidade em grande proporção do estado de Goiás e Distrito Federal, como foi os casos dos anos de 2007, 2008 e 2009 (coincidentemente sucessivos), que indicam baixa precipitação em 81% da área analisada, habitual precipitação em 58% da área analisada e elevada precipitação em 81% da área em estudo, respectivamente.

Ao final desse trabalho, vale destacar o grande problema das falhas de dados, comum aos trabalhos em Climatologia, mas percebido nesse trabalho principalmente nas décadas de 60 a 90, e, sobretudo, nos estados da Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Por tal motivo, recomenda-se a utilização de séries temporais mais recentes, por haver menor quantidade de falhas de dados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Secretaria de Ensino Superior (SESu) do Ministério da Educação (MEC) pela concessão de bolsa de pesquisa em nível de doutorado, ao primeiro autor, e de estímulo às atividades de pesquisa, ensino e extensão universitárias de graduação do Programa de Educação Tutorial (PET), ao segundo e terceiro autores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. D. L.; BIUDES. M. S. Variabilidade temporal da precipitação em Iporá, GO – um estudo climatológico. **Ciências do Ambiente**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 1-9, 2008.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 332 p.

BARROS, Juliana Ramalho; ZAVATTINI, João Afonso. Bases conceituais em climatologia geográfica. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, v. 08, n. 16, 2009. p. 255-261

_____. A chuva no Distrito Federal: o regime e as excepcionalidades do ritmo. 2003. 216 f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2003.

BORSATO, V. A.; MENDONÇA, F. A. A Participação dos sistemas atmosféricos na estação do Inverno de 2012 no Centro Sul do Brasil. In: XV SBGFA - XV Simpósio brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2013, Vitória ES. **Anais do XV SBGFA**. Vitória ES, 2013. p. 336-344

CAMPOS, A. B. de. et al.. Análise do comportamento espacial e temporal das temperaturas e pluviosidades no estado de Goiás. In: ALMEIDA, M. G. de (Org.). **Abordagens Geográficas de Goiás: o natural e o social na contemporaneidade**. Goiânia: IESA, 2002. 260 p.

GOMES, L. P. O; SILVA, A. A.F; SOUZA, L. B. Notas sobre a seleção de anos-padrão para o estudo da gênese e da dinâmica climática no estado do Tocantins: aspectos metodológicos a partir da inclusão do critério espacial. **Geonorte**, Manaus, v.1, n.5, p. 628-641, 2012.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.

LUIZ, G. C. Influência da Relação Solo-Atmosfera no Comportamento Hidromecânico de Solos Tropicais Não Saturados: Estudo de Caso Município de Goiânia. **Tese de Doutorado**, (Doutorado em Geotecnia)- Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012, 246 p.

MONTEIRO, C. A. F. **A análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1971 (Série Climatologia, 1).

_____. **A dinâmica climática e as chuvas do Estado de São Paulo: estudo geográfico sob forma de atlas**. São Paulo: IGEOG, 1973.

_____. Notas para o estudo do clima do centro-oeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia**. v. 13, n. 1, p. 3-46, jan-mar 1951.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, n. 403, p. 853-858, 2002.

NASCIMENTO, D. T. F. et al. Levantamento do comportamento da temperatura e umidade relativa do ar: uma experiência didático-pedagógica no ensino da Climatologia Goiânia - GO /2005. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 7., 2006, Rondonópolis. **Anais...** Rondonópolis, 2006.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 422p.

NOVAES, P. C.; FERREIRA, L. G.; DIAS, R. Identificação de áreas prioritárias para conservação da bio-geodiversidade no Estado de Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 23, n. 1, p. 41-54, 2003.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F (Org.). **Cerrado: ecologia e flora**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2008.

SERRA, A.; RATISBONNA, L. As massas de ar da América do Sul: 1ª e 2ª partes. **Revista Geográfica** (Rio de Janeiro), Instituto Pan-Americano de Geografia e História, n.51-52., 1942.

SANT'ANNA NETO, J. L. Ritmo Climático e a gênese das chuvas na Zona Costeira Paulista. **Dissertação** (Mestrado em Geografia). São Paulo: FFLCH/USP- Programa de Pós-Graduação em Geografia, 1990. 168p

TAVARES, A. C., Critérios de escolha de anos padrões para análise rítmica. **Geografia**, Rio Claro, v.1, n.1, p.79-87, 1976.

XAVIER, T. DE M^a. B. S.; SILVA, J. F.; REBELLO, E. R. **A Técnica dos Quantis e suas aplicações em Meteorologia, Climatologia, Hidrologia, com ênfase para as regiões brasileiras**. Brasília: Ed. Thesaurus, 2002. 140p.

ZAVATTINI, J. A. A Climatologia Geográfica Brasileira, o Enfoque Dinâmico e a Noção de Ritmo Climático. **Geografia** (Rio Claro), Rio Claro, v. 23, n.3, p. 5-24, 1998.

_____. **A Dinâmica Atmosférica e a Distribuição das Chuvas no Mato Grosso do Sul**. 1990. Tese (Doutorado em Geografia Física)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

_____. **Estudos do Clima no Brasil**. Campinas: Alínea, 2004.

Recebido em: 03/02/2015

Aprovado para publicação em: 27/05/2015