Espaço em Revista
ISNN:1519-7816 v. 17, n. 1, jan/jun 2015. p. 57-71

METODOLOGIA DA PESQUISA NA ANÁLISE PRELIMINAR DA GÊNESE DAS CHUVAS NO ESPAÇO URBANO DE CATALÃO (GO)

Thiago Patrocinio Silva[1]
thiago.patrocinio@gmail.com

Resumo: O presente estudo realiza uma abordagem tangente à metodologia utilizada na análise da gênese das chuvas no espaço urbano de Catalão (GO) e objetiva-se destacar o método quantitativo, sob o enfoque do neopositivismo, na identificação dos sistemas atmosféricos atuantes na referida cidade, bem como efetuar uma análise quantitativa da distribuição das chuvas na área urbana. O estudo discutirá as normais climatológicas desde 1961 até o ano de 2016, buscando traçar perfis geoestatísticos tendo como base a utilização do teste de Mann-Kendall. A coleta pluviométrica acontecerá no período de 2015 e 2016, e os resultados serão tratados, normalizados e utilizados na confecção de isoietas.
Palavras-chave: Metodologia. Positivismo clássico. Clima. Rede pluviométrica. Análise sinótica. Massas de ar.

RESEARCH METHODOLOGY IN THE PRELIMINARY ANALYSIS OF GENESIS OF RAINFALL IN URBAN SPACE CATALÃO (GO)

Abstract: This study conducts an approach tangent to the methodology used in the analysis of the genesis of the rains in the urban space Catalão-GO and the objective is to highlight the quantitative method, from the standpoint of classical positivism, the identification of atmospheric systems active in that city, and objective in a quantitative analysis of the distribution of rainfall in the urban area. The study will discuss the climatological normal from 1961 to the year 2016, in order to describe geostatistical profiles based on the use of the Mann-Kendall test. The rainfall collection will take place in 2015 and 2016 period, and the results will be processed, normalized and used for making isohyets
Keywords: Methodology. Positivism classic. Climate. Rainfall network. Synoptic analysis. Air Masses.

1 Introdução

Sabe-se que, para que uma pesquisa científica seja realizada, subsiste a necessidade não apenas do levantamento das questões que envolvem o tema a ser estudado, tendo em vista a necessidade de amparo para a devida comprovação da análise, seja ela empírica, teórica, ou teórico-empírica.

Cabe salientar que as contribuições científicas se deram a partir de um problema ou uma questão específica, bem como da busca dos caminhos para que as respostas ou soluções fossem encontradas. Assim sendo, a metodologia da pesquisa se configura como o trajeto ou o plano relevante e necessário para que se chegue a uma comprovação de um fato, ou solução de um determinado entrave.

[1] Mestrando em Geografia, Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão. Núcleo de Estudo e Pesquisa Socioambientais (NEPSA - CNPq).

Para Minayo (2008, p. 22) "a metodologia inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a apreensão da realidade e também o potencial criativo do pesquisador." De forma sucinta, é o caminho estratégico escolhido por um pesquisador para pautar e embasar seu estudo, o qual oferecerá subsídios e uma sequência organizada para realização da abordagem de um objeto de estudo específico.

De acordo com Gaio, Carvalho e Simões (2008, p. 148) observa-se que:

> Para pesquisar precisamos de métodos e técnicas que nos levem criteriosamente a resolver problemas. [...] é pertinente que a pesquisa científica esteja alicerçada pelo método, o que significa elucidar a capacidade de observar, selecionar e organizar cientificamente os caminhos que devem ser percorridos para que a investigação se concretize. (GAIO; CARVALHO; SIMÕES, 2008, p. 148).

A metodologia pode se classificar como qualitativa, quantitativa e/ou ter cunho qualitativo-quantitativo. Porém, o presente artigo se aterá apenas ao método quantitativo, tendo em vista que os interesses da pesquisa em pauta giram em torno das problemáticas e percalços das alterações climáticas na cidade de Catalão (GO), a partir da coleta de dados pluviométricos. Alterações essas, que se mostram como um fator para estudo e desenvolvimento de novas ideias e mecanismos para soluções preventivas, a fim da minimização dos entraves, tendo em vista a necessidade quanto à resolução das latentes e futuras questões sustentáveis que, consequentemente, atrelam-se à saúde, a necessidade humana, a produção, o planejamento público e privado, bem como economia.

Segundo Pereira (2002):

> O desempenho dos seres vivos é imposto pelas condições climáticas. Sendo assim, deve-se concentrar esforços para melhor entendê-las, e usá-las para resolver problemas econômicos e sociais. Impactos das atividades humanas sobre o ambiente devem ser continuamente avaliados e utilizados em programas de desenvolvimento regional, viabilizando a exploração dos recursos naturais. Nesse contexto, os estudos sistematizados sobre clima são domínio da Climatologia, e como tal se iniciaram na Geografia (PEREIRA, 2002, p. 289).

Nesse contexto, o conhecimento das dinâmicas climáticas tornou-se uma ferramenta essencial para o planejamento das cidades, forma, localização e período de produção, assim como para otimização de investimentos na infraestrutura pública.

Não obstante, sabe-se que, em diversas partes do mundo, podem-se observar diferentes ocorrências de alterações climáticas, tendo em vista que o clima, de forma geral, apresenta variações anuais em suas peculiaridades. Os períodos de chuva, a umidade relativa do ar, os períodos de seca, assim como as estações do ano sofrem alterações significativas.

No campo, as perdas decorrentes desse fenômeno são inúmeras, tendo em vista que a intensidade da precipitação pluviométrica, temperatura e umidade do ar, o excesso de sol e o processo de evaporação, interferem de forma direta nas atividades rurais, tanto que os produtores rurais buscam constantemente estratégias e novas formas de captação para irrigação e alimentação de animais, assim como, o cultivo e a adaptação de novos produtos, a fim de que os prejuízos ou riscos sejam minimizados.

Cabe salientar que, nas regiões ou estados em que a maior parte da economia encontra-se atrelada ao agronegócio, como no caso do estado de Goiás, o entendimento acerca da variabilidade climática torna-se muito relevante, uma vez que a produção agrícola sofre influência direta do clima, no que se refere ao desenvolvimento da plantação, qualidade da produção e período de colheita, assim como tempo de engorda, abate e qualidade das carnes produzidas.

Outro fator relevante e característico de longas datas no território goiano são os longos períodos de seca, ou mesmo de chuvas muito intensas, tanto que, no passado, foi um dos fatores que levou a decadência da produção aurífera do estado (PALACÍN, 1976). Goiás encontra-se localizado na região Centro-oeste do Brasil, com área de 340.165,9 km², situado entre os paralelos 13°00’ e 19°00’S, e meridianos 46°00’ e 53°00’W.

O território goiano apresenta clima tropical, considerado sub-úmido, caracterizado por dois períodos (seca: maio a setembro), com umidade do ar predominantemente abaixo de 70%, e o período das chuvas intensas com média de 80% (entre outubro e abril). Destaca-se nacionalmente quanto à produção agropecuária, assim como exportação de produtos do ramo, com ênfase na soja e milho, carne bovina, de aves e suína, leite e derivados, açúcar e algodão, bem como variados tipos de minérios.

Nesse cenário, na mesorregião sul do estado de Goiás, encontra-se localizado o município de Catalão, onde será realizada a pesquisa, com latitude de -18º 09’ 57”, longitude -47º 56’ 46”, e altitude de 835 metros, de clima “tropical de altitude”, com pluviosidade média de 1.500 mm (milímetros). Conforme informações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2015), o maior volume de precipitação pluvial no período de 24 horas, ocorreu em 26 de janeiro do ano de 1970, com o total de 132,6 mm (milímetros).

A cidade de Catalão destaca-se em diversos setores econômicos do estado de Goiás, o que denota sua relevância, tendo em vista o robustecimento do setor industrial, minérios e produção agropecuária.

Não obstante, assim como em diversas localidades no mundo, enfrenta a realidade das alterações climáticas, tendo em vista que, na cidade, no ano de 2014, foi registrada a maior seca dos últimos 74 anos, conforme dados do Operador Nacional do Sistema (ONS, 2015).

Desta forma, o presente estudo visa a promoção de conhecimento, análise e acompanhamento de registros climáticos, bem como contribuir com os estudos voltados ao clima local, a fim de uma interpretação da situação encontrada e seus efeitos, na perspectiva da adoção de novas estratégias preventivas para manutenção da produção e empreendimentos agrícolas mais sustentáveis, motivos pelos quais o estudo se justifica, tendo em vista a relevância do projeto diante da evolução histórica do município e seu desenvolvimento urbano.

2 Fundamentação Teórica.

2.1 Pesquisa Quantitativa

Sabe-se que como os demais modelos, as pesquisas quantitativas são identificadas por algumas características (Tabela 1), as quais se encontram alinhadas aos objetivos e necessidades do estudo, de acordo com o pesquisador.

Tabela 1 - Características da abordagem quantitativa.

PESQUISA QUANTITATIVA	
Inferência	Dedutivo
Objetivo	Comprovação
Finalidade	Teste de teorias, predição, estabelecimento de fatos e teste de hipóteses.
Realidade investigada	Objetiva
Foco	Quantidade
Amostra	Determinada por critério estatístico.
Característica da amostra	Grande
Característica do instrumento de coleta de dados	Questões objetivas, aplicações em curto espaço de tempo. Evita-se a interação entrevistador-entrevistado.
Procedimentos	Isolamento de variáveis. Anônima aos participantes.
Análise dos dados	Estatística e numérica.
Plano de pesquisa	Desenvolvido antes de o estudo ser iniciado. Proposta estruturada e formal.
Resultados	Comprovação de hipóteses. A base para generalização dos resultados é universal e independente do contexto.
Confiabilidade e validade	Pode ser determinada, dependendo do tempo e recurso.

Fonte: Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2005).

Nesse contexto, a pesquisa quantitativa é objetiva, tendo em vista a busca da descrição e das significações entendidas como relevantes às ações e propósitos. Não obstante, encontra-

se atrelada ao paradigma neopositivista, e promove uma interpelação direcionada, específica e organizada, a partir dos dados quantitativamente coletados, que ocorrem a partir das respostas e indicadores estruturados. De acordo com Hayati, Karami e Slee (2006), os resultados encontrados nas pesquisas são passíveis de reprodução e de generalização.

Cabe ainda salientar que, no que tange às técnicas de análises, estas se dão a partir de uma esfera holística para a individualizada, motivos pelos quais são dedutivas e direcionadas pela apuração e interpretação dos resultados encontrados. Ou seja, inicialmente, as pesquisas sofrem influência das ciências naturais acerca de uma realidade ou situação externa para que se possam atingir premissas universais, como no caso das ciências sociais.

De forma sucinta, a abordagem quantitativa objetiva-se em aferir as relações entre as variáveis, estruturas, funcionalidades e evolução na perspectiva de identificação dos elementos que compõe a ação ou objeto em estudo, por meio da comparação por padrões e/ou medidas.

2.2 Neopositivismo

Antes da abordagem sobre o Neopositivismo, subsiste a necessidade da compreensão do Positivismo. Esse, pode ser entendido como o alinhamento entre o empirismo e a lógica, sob influência da física, conforme descreve Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2004), sob o enfoque de um objeto ou ação observável.

Conforme Cassell (1994) pode-se compreender que a visão positivista parte da premissa de que a verdade objetiva é real e presente no mundo, bem como pode ser conhecida por meio da pesquisa científica, com vistas à estatística e o aferimento sistemático quanto à interligação entre variáveis.

Desta forma simplista, as regras da linguagem são estabelecidas pela matemática e pela lógica, em contrapartida, o raciocínio indutivo e a observação, configuram-se como fonte do fundamento empírico. Outro fator relevante é o positivismo clássico, que subsiste na necessidade da teorização, uma vez que "desde Bacon se repete que são reais os conhecimentos que repousam sobre fatos observados, mas para entregar-se à observação nosso espírito precisa de uma teoria" (TRIVIÑOS, 1987, p. 34). O que implica em atender a necessidade intelectual quanto ao conhecimento das leis dos fenômenos (Triviños, 1987).

Já o neopositivismo, também conhecido como empirismo lógico ou positivismo lógico, no que se refere à pesquisa científica, pauta-se no aferimento lógico. Assim, o abstrato é preterido em face ao foco na experiência e no empirismo.

Cabe mencionar que o neopositivismo caracteriza-se como uma corrente filosófica decorrente do retorno do positivismo, atrelado a evolução de novos conceitos da lógica Matemática. Segundo a Enciclopédia Simpózio:

> O neopositivismo é um formalismo entre o positivismo clássico e o kantismo. Neste, no kantismo, os juízos sintéticos não são todavia tautológicos, como no neopositivismo, no qual os enunciados não ultrapassam a tautologia. Por isso, a filosofia, para o neopositivista, não é mais do que o estudo da sintaxe lógica dos enunciados científicos. Criando um sistema de signos, estes são os termos da linguagem científica. Carnap também vai aos detalhes, como por exemplo, a testabilidade e confirmabilidade das proposições. Tem sentido as proposições analíticas; as proposições não analíticas não têm sentido, salvo se for verificável. Todavia mais tarde tendeu a suavizar estas afirmativas. Distingue, a partir de 1941, entre probabilidade indutiva, ou lógica, e a probabilidade estatística.

De forma sucinta, o positivismo pode ser traduzido em atitudes ou ações específicas, atreladas à ciência e a política, articuladas por princípios e ideias, a partir da valorização da análise lógica e linguagem.

2.3 Clima

Como forma de entendimento de parte da pesquisa tangente à fundamentação teórica, busca-se compreender como o conceito de clima foi abordado em seus diferentes momentos, para o conhecimento do método a ser utilizado. Segundo Hann (1908, apud FERREIRA, 2012) - "clima é o conjunto de fenômenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera sobre um ponto da superfície terrestre", este conceito foi aceito durante muitos anos, porém criticado por Sorre (1936). Em contra partida, Hann (1908) tratou o clima como um estado médio da atmosfera, significando dizer que ele é abstrato, não possuindo nenhum fundamento concreto para efetuar sua definição.

Ao basear na utilização contínua de médias, fazendo uma análise fracionada dos elementos climáticos e não os integrando entre si, este conceito foi inviabilizado nas últimas décadas, sendo que, a compreensão dos modelos climáticos é um fator essencial para o entendimento do clima. Porém, devemos levar em conta que no início do século, os meios disponíveis para a pesquisa climatológica ainda eram limitados, impossibilitando uma análise mais detalhada e também que os estudos da dinâmica atmosférica foram elaborados a partir de 1920. Apesar de ter sido intensamente criticado, este conceito foi um ponto de partida importantíssimo para o desenvolvimento da climatologia.

A partir da década de 1950, a climatologia geográfica incorporou os avanços promovidos pela meteorologia sinótica sob a influência de um novo conceito de clima,

proposto pelo francês Sorre (1936), o qual definiu clima como "o ambiente atmosférico constituído pela série de estados da atmosfera em um determinado lugar e sua sucessão habitual". Monteiro (1951) iniciou os seus trabalhos referente ao clima do Centro Oeste ao longo de várias décadas e continua fundamentando para concretizá-lo no paradigma da análise rítmica. Alguns trabalhos podem ser citados como:

a) "Da necessidade de um caráter genético à classificação climática. Algumas considerações metodológicas a propósito do estudo do Brasil Meridional" (1962);

b) "A Frente Polar Atlântica e as Chuvas de Inverno na Fachada Sul-Oriental do Brasil (contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil)", título de sua tese de doutoramento, pode ser considerada como ampliação espacial do estudo da Dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo" (1969);

c) "Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho" (1971).

d) "A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo (Estudo Geográfico em forma de Atlas)", concluído, segundo o autor, em 1964 e publicado somente em 1973;

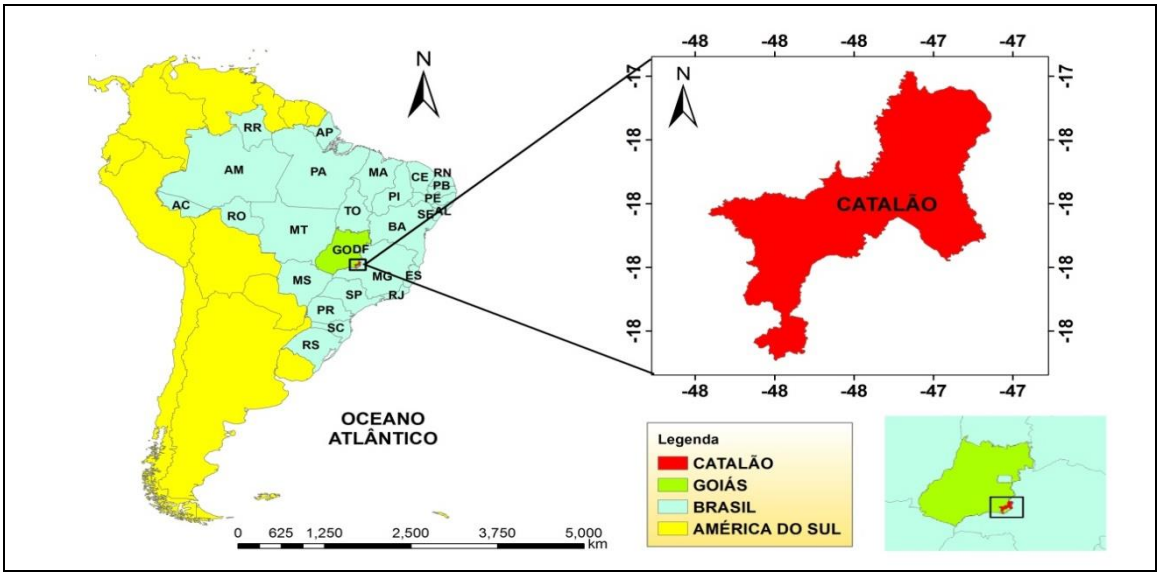
Desse modo, o paradigma da análise rítmica norteia o desenvolvimento metodológico desta pesquisa em ambiente e clima urbano.

3 Método

3.1 Área de Estudo e Observações Climáticas

A área de estudo para esta pesquisa corresponde ao município de Catalão, localizado no Sudeste do estado de Goiás, na latitude 18° 9' 57"S e longitude 47° 56' 47"O, conforme mostra a Figura 1. No ano de 2013, segundo o IBGE, o número de habitantes era 94.896, perfazendo uma área de 3.778 km^2. Possui uma densidade demográfica de 22,67 hab/km^2. Será utilizada uma séria histórica diária de temperaturas médias do ar: máxima e mínima (^{o}C), no período de 1961 a 2014, a ser obtida no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Figura 1 - Localização geográfica da área de estudo e recorte do município de Catalão (GO).



Fonte: IBGE (2004).

Catalão apresenta temperatura média anual em torno de 22,0ºC. A precipitação apresenta uma grande variabilidade temporal, principalmente na escala de tempo interanual. A cidade de Catalão registra total acumulado de 1484,8mm anuais, de acordo com as normais climatológicas de 1961-1990 (INMET).

3.2 Aquisição de dados

Primeiramente, serão Coletados dados meteorológicos registrados nos últimos 40 anos na Estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, instalada na cidade de Catalão, para caracterizar os elementos climáticos na área urbana.

3.3 Tratamento Estatístico e a utilização do teste de Mann-Kendall

Objetivando avaliar o desempenho estatístico do método para determinar a temperatura da superfície, serão realizadas análises comparativas entre as metodologias propostas com base nos dados meteorológicos de Catalão (GO). Para o teste dos modelos, será adotado o coeficiente de determinação (r^2). Adicionalmente, será estimado o seguinte erro estatístico: viés médio (VM).

As expressões utilizadas para estimativa do índice de determinação e erro foram:

$$r^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(P_i - \overline{O}\right)^2}{\sum_{i=1}^{n}\left(O_i - \overline{O}\right)^2} \quad (1)$$

$$VM = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(P_i - O_i\right)}{N} \quad (2)$$

Em que, P_i é o $i^{ésimo}$ valor estimado de temperatura da superfície (ºC), O_i é o $i^{ésimo}$ valor observado de temperatura da superfície (ºC), $\overline{O}$ é o valor médio observado de temperatura da superfície (ºC), N é o número de dados analisados.

Utilizar-se-á a classificação não-supervisionada e supervisionada, visando mapear a área urbana de Catalão (GO) e entorno, utilizando classificadores espectrais do programa Erdas Imagine 2011. Este procedimento distribui classes espectrais de maneira uniforme no espaço para em seguida, aglomerar classe por classe, em um processo interativo (repetitivo).

Para analisar e identificar a tendência nos dados meteorológicos serão utilizados os testes da regressão e o teste de Mann-Kendall. A análise de regressão será utilizada para indicar alterações climáticas por meio do teste de significância do coeficiente de regressão (coeficiente angular). O teste considera a regressão linear entre a variável aleatória Y (série meteorológica) e o tempo (X). O teste paramétrico t avalia se o coeficiente de regressão b é significantemente diferente de zero, o que indica a presença de uma tendência linear (LONGOBARDI; VILLANI, 2010).

A tendência é obtida por uma regressão linear simples, dada por:

$$Y = a + bX \quad (3)$$

Em que X é o tempo e Y e série meteorológica.

Os parâmetros a e b são determinados pelo método dos mínimos quadrados. O teste consiste em determinar o intervalo de confiança do coeficiente b, sendo que se este intervalo não inclui o valor zero, a tendência é significativa. O sinal do coeficiente de regressão irá indicar se a tendência é positiva ou negativa. A estatística de teste do coeficiente de regressão é dada por:

$$t = \frac{\hat{\beta}}{s \Big/ \sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \overline{x}\right)^2}} \quad (4)$$

Em que $\hat{\beta}$, valor estimado do coeficiente de regressão e s, é o desvio padrão estimado dos erros. t tem distribuição t de Student com n-2 graus de liberdade.

A hipótese nula de que não existe tendência (H_0: $\beta = 0$) é rejeitada quando o valor absoluto de t calculado pela equação 7 é maior do que o valor absoluto tabelado $t_{\alpha/2}$. O teste t avalia se o coeficiente angular da regressão linear é significativamente diferente de zero, indicando a presença de uma tendência linear. Nesse caso, o coeficiente angular dessa regressão representa a mudança na série histórica.

O teste de Mann-Kendall (Mann, 1945; Kendall, 1975) considera que, na hipótese de estabilidade de uma série temporal, a sucessão de valores ocorre de forma independente e a distribuição de probabilidade deve permanecer sempre a mesma (série aleatória). Considerando uma série temporal de Yi de n termos ($1 \leq i \leq n$); a estatística de teste é dada por:

$$S = \sum_{j=i+1}^{n} \text{sinal}\left(Y_j - Y_i\right) \qquad (5)$$

Em que sinal(x) = 1 para x>0; sinal(x) = 0 para x = 0; sinal(x) = -1 para x < 0.

Para séries com grande número de termos (n), sob a hipótese nula (H0) de ausência de tendência, S apresenta uma distribuição normal com média zero e variância:

$$\text{Var}(S) = n(n-1)(2n-5)/18 \qquad (6)$$

Testando a significância estatística de S para a hipótese nula usando um teste bilateral, esta pode ser rejeitada para grandes valores da estatística Z, que é dada por:

$$Z = \begin{cases} S - 1/\text{Var}(S) & \text{se } S > 0 \\ 0 & \text{se } S = 0 \\ S + 1/\text{Var}(S) & \text{se } S < 0 \end{cases} \qquad (7)$$

Com base na análise da estatística Z é tomada a decisão de aceitar ou rejeitar Ho, ou seja, pode-se confirmar a hipótese de estabilidade dos dados ou rejeitá-la a favor da hipótese alternativa (de existência de tendência nos dados). O sinal da estatística Z indica se a tendência é crescente (Z > 0) ou decrescente (Z < 0). Em um teste bilateral para tendência, Ho deve ser aceita se $|Z| \leq Z\alpha/2$, em que o valor de $Z\alpha/2$ é obtido da tabela normal padrão. Todos os resultados serão analisados ao nível de significância 5%.

O teste de Mann-Kendall, proposto inicialmente por Sneyers (1975), considera que, na hipótese de estabilidade de uma série temporal, a sucessão de valores ocorre de forma independente e a distribuição de probabilidade deve permanecer sempre a mesma (série aleatória simples). Goossens & Berger (1986), afirmam que o teste de Mann-Kendall é o

método mais apropriado para analisar mudanças climáticas em séries climatológicas e permite também detectar e localizar o ponto inicial de determinada tendência.

3.4 Normalização dos elementos climáticos

Os dados coletados na Estação Meteorológica Convencional do Instituto Nacional de Meteorologia, localizada em Catalão, serão normalizados com aplicação da equação 1 que retira a tendência dos dados da série histórica e desta maneira demonstrar o real comportamento das séries climáticas. Tal equação consiste na subtração do desvio padrão pela média do mesmo mês de todos os anos dividindo pela média de cada mês.

Equação 8. $$y = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

σ = desvio padrão, $\bar{x}$ = média do mesmo mês de todos os anos, x_i= média de cada mês.

3.5 Estrutura Espacial das Chuvas e Dinâmica Climática

Na primeira etapa pretende-se proceder na realização de uma revisão bibliográfica, onde ocorrerá o levantamento de dados já catalogados, bem como adoção de autores referências no assunto, tais como Conti (2000), Nimer (1979 e 1989), Monteiro (1971), Ayoade (1991), Rodrigues et al. (2009 e 2012), os quais versam acerca da climatologia; Goossens e Berger (1986), Sant'Anna e Nery (2005), que tratam das variações dos valores dos elementos do clima; Mendes (2001), que discute sobre o clima das cidades; Fresca (2010), IBGE (2015) e Palacin (1976), que descrevem a história e apontam dados do estado de Goiás; Kendall (1975), que aponta métodos direcionados a verificação de tendência climática em séries temporais os quais servirão como norteadores, a fim da devida fundamentação e robustecimento do conteúdo.

A segunda fase objetivar-se-á no mapeamento da precipitação de vinte pontos específicos do município de Catalão, conforme tabela 2, a fim da observação, comparação e quantificação do volume precipitado por meio do modelo do pluviômetro do tipo *Ville de Paris,* seguida da terceira etapa, na qual pretende se ater na organização, análise e tratamento dos subsídios oriundos da coleta de dados.

Tabela 2 - Localização de pluviômetros.

PLUVIÔMETRO	ENDEREÇO	COORDENADAS		ALTITUDE
P 01	Evelina Nour II - Escola Municipal	18º08'31.74"S	47º56'42.42"O	889
P 02	Estrela - Reservatório - 500m³	18º11'53.54"S	47º56'16.41"O	871
P 03	Castelo Branco II - Reservatórios 500m³	18º10'49.53"S	47º56'13.54"O	888
P 04	Pontal Norte - Reservatório 500m³	18º10'23.72"S	47º54'57.88"O	897
P 05	Escola Municipal Wison da Paixão	18º10'06.26"S	47º58'21.00"O	866
P 06	ETA Ipanema	18º8'27.80"S	47º55'34.34"O	907
P 07	Elevatória Leblon	18º8'46.84"S	47º56'16.24"O	886
P 08	ETA	18º9'16.97"S	47º56'40.29"O	930
P 09	Condomínio Residencial Olinda	18º09'00.52"S	47º56'21.59"O	910
P 10	ETA - Dimic	18º12'32.75"S	47º57'51.51"O	852
P 11	Alto da Boa Vista - Reservatório	18º10'29.20"S	47º58'0.76"O	866
P 12	ETE - Dimic	18º11'17.36"S	47º58'3.83"O	816
P 13	Escola Municipal Sta Terezinha	18º11'02.30"S	47º58'37.10"O	862
P 14	JK - Labibe Fayad	18º10'39.66"S	47º56'47.14"O	900
P 15	Bairro Paineiras - Rua 2006	18º09'14.50"S	47º58'11.95"O	886
P 16	Setor Paraíso	18º09'46.14"S	47º56'25.88"O	854
P 17	Rodovia GO 330	18º11'17.29"S	47º56'19.11"O	867
P 18	Escola CAIC	18º09'15.61"S	47º57'07.70"O	903
CONVENCIONAL	PIO GOMES	18º10'12.77"S	47º57'28.92"O	859
AUTOMÁTICA	UFG	18º9'12.43"S	47º55'42.47"O	906

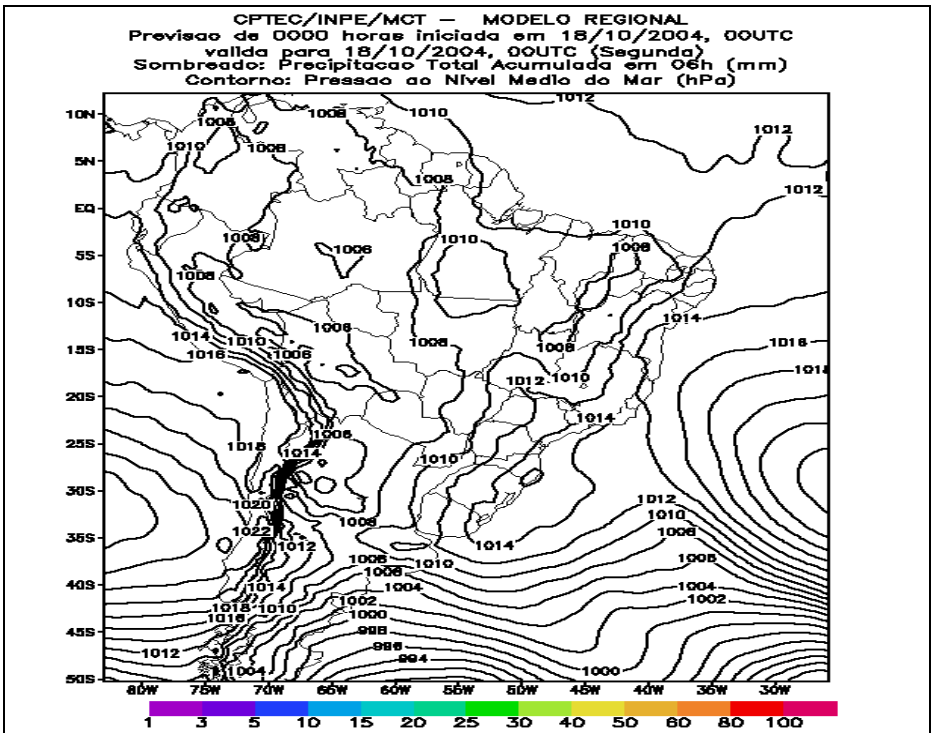
Fonte: Desenvolvido pelo autor.

As leituras dos pluviômetros serão realizadas por meio de coletas diárias praticadas pelos responsáveis por cada localidade, sendo que para estas pessoas será fornecido um treinamento de como proceder na medida da precipitação. Para a escolha dos locais da instalação dos pluviômetros, levar-se-á em consideração a acessibilidade do local para a coleta de dados, bem como o interesse do morador em participar da pesquisa.

Serão elaborados mapas de isoietas por meio de um total diário, mensal, no período a ser trabalhado e um total geral de todo o período analisado, relativo a cada ponto de coleta de chuva, o que permitirá a visualização, a compreensão e a demonstração da distribuição temporal e espacial das chuvas no espaço urbano da cidade.

Como complemento da análise da dinâmica climática da área de estudo, serão coletadas diariamente cartas sinóticas (Figura 2) do CPTEC/INPE, via internet, as quais serão analisadas e relacionadas com os dados de superfície coletados pela rede pluviométrica.

Figura 2 - América do Sul: carta sinótica de pressão atmosférica do dia 18/10/2004.



Fonte: CPTEC/INPE, 2004.

Por fim, a última etapa, quando deverá se constituir na análise, codificação, interpretação e discussão dos dados para conclusão do estudo e apresentação dos resultados bem como a construção do gráfico de análise rítmica.

4 Conclusões Finais

O presente estudo visou à realização de uma abordagem tangente à metodologia utilizada na análise da gênese das chuvas no espaço urbano de Catalão (GO). Sabe-se que a metodologia da pesquisa se configura como o trajeto ou plano de grande relevância e totalmente necessário para que se chegue a uma comprovação de um fato, ou mesmo solução de um determinado entrave.

Assim, pautou-se no método quantitativo, sob o enfoque do neopositivismo, tendo em vista a valorização da análise lógica e a linguagem, bem como, pela sistematização e objetividade da pesquisa quantitativa, uma vez que prima na busca da descrição das significações entendidos como relevantes às ações e propósitos.

O estudo discutirá as normais climatológicas desde 1961 até o ano de 2016, buscando traçar perfis geoestatísticos tendo como base a utilização do teste de Mann-Kendall. Não

obstante, levará em conta o monitoramento pluviométrico a partir da coleta que acontecerá no período de 2015 e 2016, onde os dados serão analisados, tratados e normalizados de forma integrada e, posteriormente, utilizados na confecção de isoietas e do gráfico de análise rítmica. Como complemento da análise da dinâmica climática da área de estudo, serão coletadas diariamente cartas sinóticas do CPTEC/INPE, as quais serão analisadas e relacionadas com os dados de superfície coletados pela rede pluviométrica.

Destarte, os interesses da pesquisa giram em torno da identificação dos sistemas atmosféricos atuantes na cidade de Catalão, bem como das problemáticas e percalços das alterações climáticas na referida cidade, a partir da coleta de dados pluviométricos, com vistas à realização de uma análise quantitativa da distribuição das chuvas na área urbana, na perspectiva de se buscar em conjunto os dados pluviométricos necessários para fornecer subsídios preliminares, no que tange aos aspectos direcionados ao abastecimento de água na cidade e qualidade de vida da população local, algo essencial e de grande relevância na atualidade.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J. & GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CASSELL, Catherine & SYMON, Gillian. **Qualitative Methods in Organizational Research**: a practical guide. London: Sage, 1994.

ENCICLOPÉDIA SIMPOZIO – **Centro de Filosofia e Ciências Humanas**. Universidade Federal de Santa Catarina – Disponível em: http//www.cfh.ufsc.br/~simpozio/novo/2216y840.htm. Acesso em: 26 abr.16

FERREIRA, Jhônatas Silva. **Climatologia: aportes teóricos, metodológicos e técnicos**. Revista GEOORTE, Edição Especial 2, v. 1, n. 5, p.766-773, 2012.

GAIO, R.; CARVALHO, R.B.; SIMÕES, R. **Métodos e Técnicas de Pesquisa**: a metodologia em questão. In: GAIO, R. (Org.). Metodologia de pesquisa e produção de conhecimento. Petrópolis, Vozes, 2008.

GOLDENBERG, Mirian. **A Arte de Pesquisar**: como fazer pesquisas qualitativas em Ciências Sociais. 8. ed. Rio de Janeiro. Editora. Records, 2004.

GOOSSENS, C.; BERGER, A. **Annual and seasonal climatic variations over the northern hemisphere and Europe during the last century**. Annales Geophysicae, Berlin, v. 4, n. B4, p. 385-400, 1986.

HAYATI, D; KARAMI, E. & SLEE, B. **Combining Qualitative and Quantitative**: methods in the measurement of rural poverty. Social Indicators Research, v. 75, p.361-394, springer, 2006.

IBGE, **Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2008. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_territorial/divisao_territorial. Acesso em 12 de janeiro de 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em: http://www.inmet.gov.br/. Acesso em 02 de fevereiro de 2015.

KENDALL, M. G. **Rank correlation methods**. London: Charles Griffin. 1975.

LONGOBARDI, A.; VILLANI, P. **Trend analysis of annual and seasonal rainfall time series in the Mediterranean area**. International Journal of Climatology. v. 30, p. 1538-1546, DOI: 10.1002/joc.2001. 2010.

MANN, H. B. **Non-parametric test against trend**. Econometrika, v. 13, p. 245-259. 1945.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O Desafio da Pesquisa Social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza; GOMES, Suely Ferreira Deslandes Romeu (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

MONTEIRO, C. A. F. **Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. USP/Igeog., São Paulo, 1971. (Série Climatologia, 1).

MONTEIRO, C. A. F. **O clima e a Organização do Espaço no Estado de São Paulo: problemas e perspectivas**. São Paulo: Edanaee S. A., 1976.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: Edanee S. A., 1976.

ONS, Operador Nacional do Sistema. Disponível em: http://www.ons.org.br/home/. Acesso em: 10 jan. 2015.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia**: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002.

PALACIN, Luís Gomes. **Goiás 1722-1822.** 2. ed. Goiânia: Editora Oriente, 1976.

SNEYERS, R. **Sur l'analyse statistique des séries d'observations.** Genève: Organisation Météorologique Mondial, 1975. 192 p. (OMM Note Technique, 143).