



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

QUALIDADE DA ÁGUA PLUVIAL ATRAVÉS DE ASPECTOS DO pH NA ÁREA URBANA DE CATALÃO (GO)

Leonardo Ferreira Prado¹, Rafael de Ávila Rodrigues², Larissa Christina Pires Barreto³,
Lincoln Lucílio Romualdo⁴ Antover Panazzolo Sarmento⁵

¹Mestrando em Geografia, Universidade Federal de Goiás /Regional Catalão, leonardofrrr8@gmail.com;

²Docente na Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão, rafael.avila.rodrigues@gmail.com;

³Graduanda em Química, Universidade Federal de Goiás /Regional Catalão, larissacpb97@gmail.com;

⁴Docente na Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão, lincoln.romualdo@gmail.com;

⁵Docente na Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão, antoverps@gmail.com.

Eixo: A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais

RESUMO

Com a chegada da industrialização do município de Catalão (GO), e também procurando analisar o elemento climático da precipitação pluvial, o trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros do pH da água da chuva, no espaço urbano de Catalão (GO) a fim de obter aspectos relativos ao pH, para monitorar a qualidade desta água. Visando avaliar a qualidade da água pluvial do município de Catalão-GO, foram medidos os valores de pH das chuvas coletadas em oito bairros da cidade, no período de Janeiro a Dezembro de 2018. Foram instalados pluviômetros do tipo Ville de Paris, onde foram feitas as coletas em oito pontos dessa rede pluviométrica. A análise da água pluvial foi feita através do Phmetro. Com base nos valores médios de pH analisados e classificados como normais, as chuvas incidentes na região não apresentaram riscos imediatos de acides, o pH médio ficou entre 6,1 a 6,9.

PALAVRAS-CHAVE: Climatologia, pH e Água pluvial.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural fundamental para a vida, de grande importância a organismos animal e vegetal, e vital ao ser humano. A atividade humana faz a utilização da água em sua rotina diária, para o abastecimento público, irrigação, geração de energia, processos industriais, e demais usos. Embora seja considerado um recurso renovável, a água de qualidade vem sendo cada vez mais escassa em vários locais do mundo, em algumas regiões já causa conflitos.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A escassez hídrica tem como uma das consequências o aumento populacional, do mau uso da água e das atividades poluidoras. A falta de reservas de água vem se tornando um grande problema, e gerando preocupação e estimulando ao racionamento e a busca de recursos e alternativas para se evitar a escassez. Uma alternativa que vem sendo estudada atualmente é o reúso das águas servidas e a captação e aproveitamento da água da chuva, sendo mais viável.

Segundo Feltre (2004), a água é capaz de dissolver um grande número de substâncias, sendo por esse motivo denominada solvente universal. Exatamente por isso, ela tende a se tornar poluída com muita facilidade. Considera-se como agente poluidor da água qualquer substância que venha a torná-la imprópria a vida vegetal e animal ou para o consumo público, agrícola ou industrial.

A pesquisa que foi desenvolvida almejou a avaliação dos aspectos de pH da água pluvial, na área urbana de Catalão (GO) a fim de obter os dados sobre a qualidade desta água, para se alcançar a qualidade ambiental. A cidade de Catalão é um município brasileiro, do Estado de Goiás, onde foi realizado a pesquisa de alguns aspectos relativos a qualidade da água da chuva, focalizando seus efeitos em longo prazo, sobre o ambiente.

Nesse sentido o conhecimento de fazer análises de pH da água pluvial é essencial para o entendimento e controle das atividades humanas sobre o meio ambiente bem como promover uma contribuição da qualidade da água como contribuição aos aspectos direcionados a qualidade de vida no espaço urbano de Catalão (GO).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Na pesquisa foram instalados 8 pluviômetros do tipo Ville de Paris conforme a figura 01, o modelo é o de uso mais tradicional e generalizado do Brasil. Consiste em um aro circular de captação com 400 cm², dotado de um cone coletor, encimando um recipiente com capacidade de acumulação de cerca de 5 litros. Que representa 125 mm de altura da chuva captada. O corpo é construído em chapa de aço inoxidável, com 630 mm de comprimento. O



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

aro é construído em latão, com a borda torneada em bisel. Todas as peças são unidas por meio de juntas grafadas e vedadas a solda e estanho. Acompanha um par de braçadeiras para fixação do pluviômetro à estaca.

A coleta da captação de água da chuva foi feita durante os dias de ocorrência de precipitação. A coleta da água pluvial foi feita às 12 UTC sendo registrada em mm (milímetro) de chuva a cada 24 horas. Foram usados para coletar a água, uma proveta plástica da marca J.Prolab, a capacidade da proveta graduada em polietileno é de 10 mm e divisão de escala de 0,1 mm para medir os mm de chuva e depois a água foi armazenada para transporte em recipiente de plástico, esterilizados antes de cada coleta.



Figura 1. Modelo de 2 Pluviômetros utilizados na pesquisa.

Fonte: PRADO, Leonardo Ferreira; 2018.

Os pluviômetros foram adquiridos por meio de parceria entre a Universidade Federal de Goiás Regional Catalão e Unidade Acadêmica Instituto de Geografia UFG/RC e a Superintendência de Água e Esgoto (SAE). Ressalta-se que os pluviômetros foram instalados no espaço urbano de Catalão para a pesquisa, na figura 02 podemos observar a localização



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

geográfica dos oito pluviômetros que foi usado para coletar a água da chuva, no espaço urbano de Catalão (GO).

Localização dos pluviômetros utilizados na pesquisa no perímetro urbano de Catalão (GO)

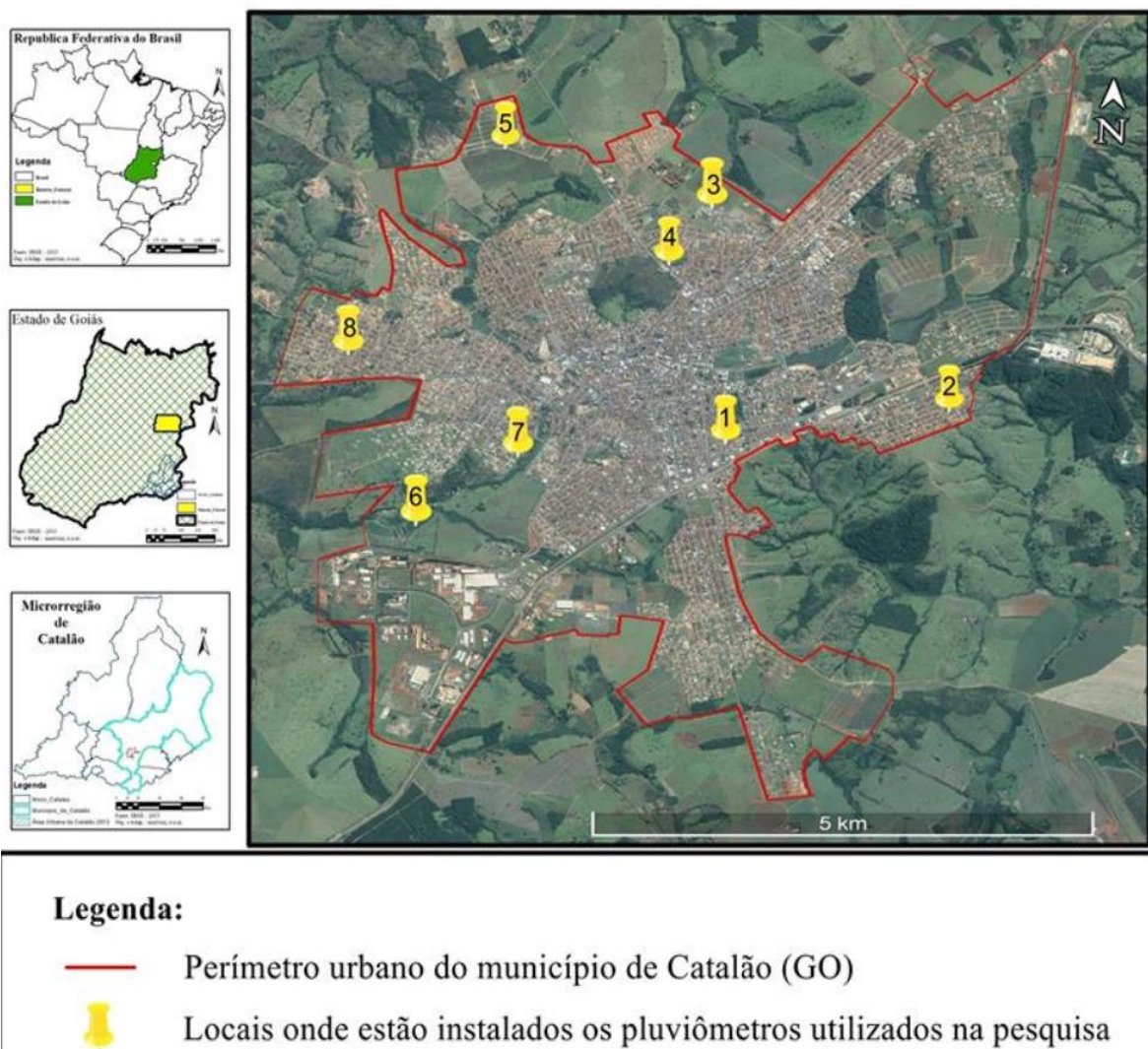


Figura 2. Localização dos pluviômetros na área urbana de Catalão (GO)

Fonte: PRADO, Leonardo Ferreira; 2018.

Os recipientes usados na coleta da água da chuva foram sempre lavados com água destilada, antes e depois das coletas, os pluviômetros foram instalados em local aberto, sem



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

nenhum tipo de vegetação como árvores, ou próximos de telhados com calhas para que a qualidade da água coletada não tenha alterações. As coletas foram levadas para o Laboratório de Pesquisas Ambientais (LAPAM) da Unidade Acadêmica Especial de Química na Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão de acordo com o Manual prático de análise de água. A análise da água pluvial foi feita através do Phmetro modelo 827 pH lab, marca Metrohm., onde o aparelho analógico foi calibrado por duas soluções tampões com pH =7 e pH = 4.

Também foi utilizado um phmetro pHep da marca Hanna modelo HI 98127, no Centro de Pesquisas Tecnológicas e Processamento de Imagem (CPTPI/UFG/RC), Departamento de Geografia, Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão. Todos esses aparelhos foram devidamente limpados com água destilada após cada amostra, para cada grau de acidez da amostra fosse medido, está teve que conter no mínimo 100 ml de precipitação, considerando a proposta metodológica citada por Tarifa (1991).



Figura 3. Phmetro modelo 827 pH lab, marca Metrohm / Phmetro Hanna modelo HI 98127.

Fonte: LAPAM de Química, e Laboratório de Climatologia CPTPI/ UFG Regional Catalão (GO).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Fizemos uma média utilizando a própria função do EXCEL para isso, função =MÉDIA(). Basta chamar a função MÉDIA e indicar o intervalo de células que farão parte da fórmula, neste caso de B3 a E3. Para cada ponto de Janeiro a Dezembro de 2018, as coletas foram feitas nos bairros: Leblon, Evelina Nour, Jardim Primavera, Vila Dona Erondina, Santa Teresinha, Distrito Mineral Industrial de Catalão, Jardim Catalão, Pontal Norte.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cidade de Catalão (GO) apresenta temperatura média anual, em torno de 22,0°C. Catalão a precipitação média de 1484,8mm. Os meses mais chuvosos são dezembro e janeiro com valores mensais respectivamente de 274,2 e 278,2 mm. Os meses mais secos são junho e julho com alturas pluviométricas de 10,6 e 7,3mm (INMET 2016). Conforme mostra a tabela I. Mais detalhes sobre a caracterização climática na região Sudeste de Goiás podem ser encontrados em Rodrigues et al. (2009 e 2012).

Em Catalão as chuvas mais significativas iniciam-se em setembro de cada ano e estendem-se até o início de abril do ano seguinte como mostra a figura abaixo. A análise da distribuição do total mensal das chuvas indica que grande parte da precipitação ocorre no período do verão (o qual compreende os meses de dezembro, janeiro e fevereiro) enquanto o inverno (junho, julho e agosto) é a estação com menor índice de precipitação, histórica, como pode ser observado na Figura 01.



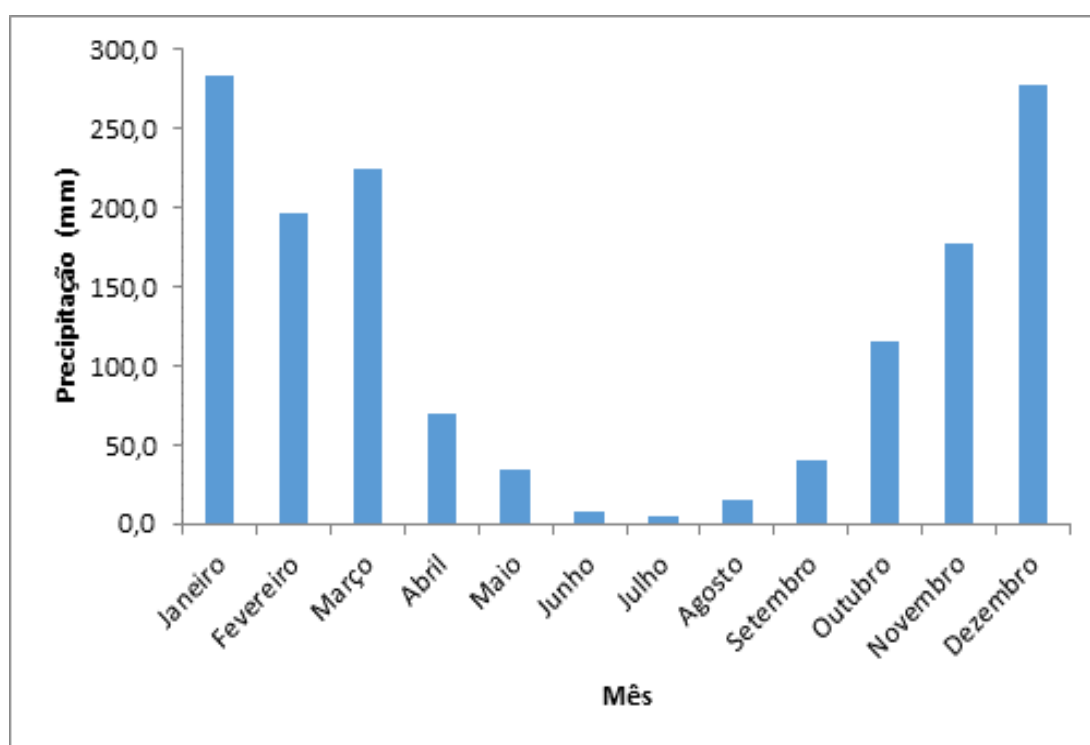
XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Figura 1: Normais Climatológicas 1981-2010 na cidade de Catalão (GO)



Fonte - (INMET – Normais Climatológicas 1981-2010)

Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), desde 1961 a temperatura mínima absoluta registrada em Catalão foi de 2,8 °C nos dias 9 de junho de 1985 e 26 de junho de 1994, e a maior atingiu 38,6 °C em 31 de janeiro de 1996. O maior acumulado de precipitação em 24 horas foi 132,4 mm (milímetros) em 26 de janeiro de 1970. Outros grandes acumulados foram 116,9 mm em 20 de dezembro de 1963, 111,7 mm em 11 de janeiro de 1964, 106,9 mm em 13 de janeiro de 1966, 104,6 mm em 2 de março de 2013, 104,5 mm em 27 de dezembro de 1986 e 100,2 mm em 29 de janeiro de 1985. O menor índice de umidade relativa do ar foi registrado e setembro de 2011, nas tardes dos dias 2 e 6 daquele mês.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Observou-se que a menor ocorrência de chuvas no município foi registrada em junho e julho, com apenas 10,6 e 7,3 mm de média, respectivamente, ao passo que o maior valor foi registrado em dezembro com total médio de 274,2 mm, ressaltando alta variabilidade que pode ser observada no período seco e chuvoso. Deve-se destacar a precipitação anual do período analisado considerando a média de 1.451,49 mm. Mais detalhes sobre a caracterização climática na região Sudeste de Goiás podem ser encontrados em Rodrigues et al. (2009, 2012).

Assim sendo, o conhecimento da sucessão de anos secos e chuvosos, suas anomalias e seus padrões temporais são de extrema relevância para a tomada de decisão quanto ao uso do espaço geográfico, pois com o auxílio da rede pluviométrica instalada na cidade é possível compreender a qualidade da água pluvial e a dinâmica das chuvas.

Ao precipitar, a chuva leva consigo elementos presentes na atmosfera, os quais podem interferir na qualidade da água de chuva. Segundo Tomaz (2003), alguns fatores modificam as características da água de chuva, tais como, localização geográfica, presença de vegetação, presença de carga poluidora, condições meteorológicas, dentre outros.

Através da figura 04 podemos observar a média do pH da água pluvial que foram coletadas nos oito pontos instalados no meio urbano de Catalão- (GO).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

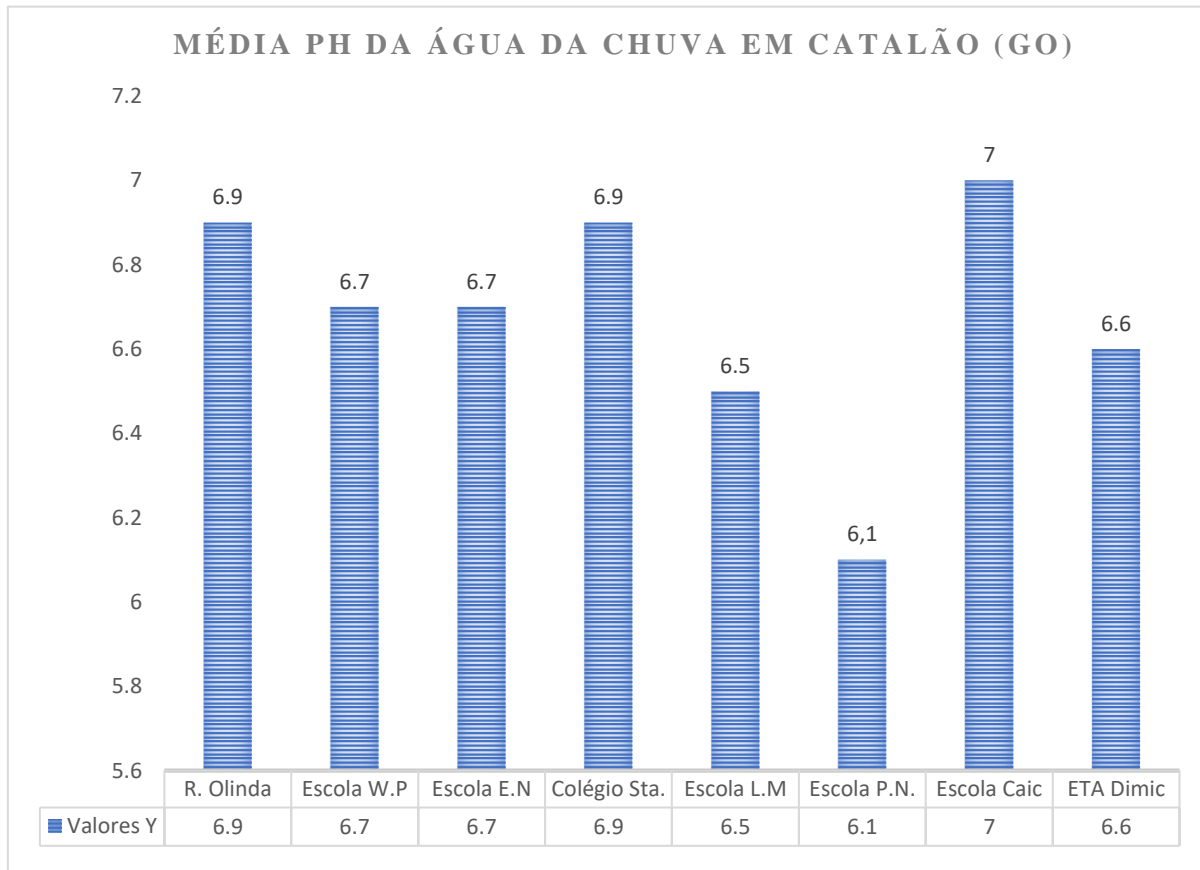


Figura 4: Média do pH das amostras no período de 05/01/2018 a 30/12/2018.

Fonte: PRADO, Leonardo Ferreira; 2018.

As chuvas influenciam diretamente o modo de vida da população, segundo Tucci (1993) a precipitação é uma das variáveis meteorológicas mais importantes para os estudos climáticos, assim como para a classificação climática do país. Nesse sentido o conhecimento da qualidade da água da chuva em Catalão (GO) através de aspectos do pH foi essencial para o entendimento e controle das atividades humanas sobre o meio ambiente e associada a poluentes. Os valores do pH das águas da chuva na cidade de Catalão apresentaram valores diferenciados nos seus oito locais de coleta, o maior valor foi do pluviômetro do Residencial Olinda pH= (6,9), e o menor valor foi do pluviômetro da Escola do bairro Pontal Norte pH= (6,1).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Nesse sentido o conhecimento da composição físico-química da água da chuva será essencial para o entendimento e controle das atividades humanas sobre o meio ambiente e da qualidade da água de chuva em Catalão (GO) associada a poluentes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a pesquisa foi possível concluir que as águas da chuva em Catalão (GO) apresentaram valores de pH médio entre 6,1 a 6,9. Portanto os resultados em geral, constata-se que todas as amostras se apresentam dentro do parâmetro estabelecido pela legislação em vigor para água de consumo humano, a portaria 2914/2011. Ou seja, dentro da faixa de 6,0 a 9,0.

Conclui-se que é de grande importância o monitoramento do pH visando a qualidade da água da chuva, essa prática vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, devido à crescente necessidade de se acompanhar o crescimento nos níveis de poluição atmosférica encontrados nos centros urbanos, podendo evitar impactos negativos ao meio ambiente. Mais detalhes sobre a caracterização físico-química da água pluvial, serão apresentados em Dissertação de Mestrado que encontra-se em desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), através do financiamento do projeto intitulado: Caracterização Físico-Química da Água Pluvial no Espaço Urbano de Catalão (GO). Edital Chamada Pública nº 03/2015 FAPEG/CNPq/PPP, PROGRAMA PRIMEIROS PROJETOS PPP. Controle Digital: 17991.

A Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão e a Superintendência de água e Esgoto (SAE) pelo financiamento dos pluviômetros. Ao Laboratório de Solos do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão. Ao Centro de Pesquisas Tecnológicas e



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Processamento de Imagem (CPTPI/UFG/RC) para o desenvolvimento do Projeto com financiamento da FAPEG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, John O. **Introdução a climatologia para os trópicos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 332 p.

AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil**. São Paulo: Ateliê, 2003.

BRENA, Nilson Antonio. **A chuva Ácida e os seus Efeitos sobre as Florestas**. São Paulo: N. A. Brena, 2002. 74 p.

FELTRE, R. **Química**. São Paulo, 2004.

MELO, L.R.C.; NETO, C.O.A. **Variação da qualidade da água de chuva em três pontos distintos da cidade de Natal-RN**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007b, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: ABES.

NIMER, E. Clima. In.: IBGE. 1989. **Geografia do Brasil – Região Centro-Oeste**. Rio de Janeiro, IBGE. v. 1, p. 23- 34, 1989.

PALACIN, L. G. **Goiás 1722-1822**. 2ª ed. Goiânia: Editora Oriente, 1976.

PIZAIA, M. G.; SOARES, P. C. S.; CAMARA, M. R. G.; CAMPOS, M. F. S. **A importância da água na economia doméstica: formas alternativas para um melhor aproveitamento e economia do recurso pelos residentes domiciliares**. In: XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Ribeirão Preto, São Paulo, 2005.

REIS, M. H.; Griebeler, N. P.; Sarmiento, P. H. L.; Oliveira, L. F. C.; Oliveira, J. M. de. **Espacialização de dados de precipitação e avaliação de interpoladores para projetos de drenagem agrícola no Estado de Goiás e Distrito Federal**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Anais XII. INPE, p. 229 – 236.

RODRIGUES, R. A.; OLIVEIRA, G. A.; FARIA, A. L. L.; OLIVEIRA JÚNIOR. **Caracterização Climática no entorno da Usina Hidroelétrica Serra do Facão (GO)**. In: TORRES, F. T. P.; DAGNINO, R. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. (Orgs.). **Contribuições Geográficas**, p. 521- 542, 2009.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

RODRIGUES, R. A.; OLIVEIRA, G. A.; FARIA, A. L. L.; OLIVEIRA JÚNIOR, A.; DELGADO, R. C. **Determinação de Regiões climaticamente homogêneas no Estado de Goiás.** In: ASSIS, A. A. F.; FARIA, A. L. L (Orgs.). O onde e o quando: espaço e memória na construção da história e da geografia, p. 274-289, 2012.

SANTOS, M. J. Z. **Tendências das Chuvas no Nordeste Paulista e Problemas Ligados com as Pesquisas em Climatologia Agrícola.** Boletim de Geografia Teórica. Rio Claro, vol. 23, nº 45 – 46 (volume especial) pp. 39-48. 1993.

SAÚDE, Fundação Nacional de. **Manual prático de análise de água.** Brasília, 2006.

TARIFA, J. R. **A acidez da chuva na cidade de São Paulo.** São Paulo. Dissertação (Mestrado em Climatologia) – Laboratório de Climatologia e Biogeografia do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo. , 22 f ,1991.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis.** São Paulo: Navegar, 2003. 180p.

TUCCI, Carlos. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 1ª ed. Porto Alegre: ABRH/EDUSP, 1993.

ZERBINATTI, O.E.; SOUZA, I.U.L.; PEREIRA, A.J.; SILVA, A.B.; REINATO, R.A.O. **Qualidade da água proveniente da chuva coletada em diferentes tipos de telhados.** Engenharia Ambiental, v.8, n.3, p.19-37, 2011.