



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

VARIAÇÕES DIURNAS E SAZONAIS DA TEMPERATURA DAS ÁGUAS DOS RIOS DA BACIA DO RIO SÃO VICENTE NO PARQUE ESTADUAL DE TERRA RONCA (PETeR) - GO

Guilherme Marques de Lima^(a), Yan de Mello Aleixo^(b), Márcio Henrique de Campos Zancopé^(c)

^(a) Geógrafo (autônomo), Email: guilhermelhp.lima@gmail.com

^(b) Laboratório de Geomorfologia, Pedologia e Geografia Física/Instituto de Estudos Sócioambientais/Universidade Federal de Goiás, Email: yanma.095@gmail.com

^(c) Laboratório de Geomorfologia, Pedologia e Geografia Física/Instituto de Estudos Sócioambientais/Universidade Federal de Goiás, Email: zancope@ufg.br

Eixo: Dinâmica e gestão de bacias hidrográficas

Resumo

O Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR), localizado no nordeste de Goiás, apresenta a sazonalidade climática típica da Região Centro-Oeste do Brasil. Esta sazonalidade influencia a dinâmica hidrológica e as características dos corpos hídricos. O objetivo deste trabalho é apresentar as variações da temperatura das águas dos rios da bacia hidrográfica do Rio São Vicente, no interior do PETeR, em função das variações sazonais e diurnas. Os dados foram obtidos in loco com medidor de parâmetros físico-químicos nas seções transversais dos rios, durante as estações chuvosas e de estiagem, dos anos de 2017 e 2018. Constatou-se que as temperaturas maiores ocorreram após o meio dia solar e durante a estiagem. Tal comportamento ocorreu devido às mudanças sazonais e diurnas, ocasionadas pela variação da inclinação do ângulo do Sol, do horário da amostragem, do albedo da superfície da água, da nebulosidade e umidade do ar e também pela turbidez das águas.

Palavras chave: Físico-química da água, canal fluvial, interação clima e hidrografia.

1. Introdução

A temperatura é um dos fatores mais expressivos a ser determinado na análise das águas superficiais, refletindo a intensidade de calor e de radiação solar absorvida pela água (RAMALHO, 1977; MATIC *et al.*, 2013). Este parâmetro físico afeta a velocidade e as taxas das reações físicas, químicas e biológicas em corpos d'água, a transferência e a solubilidade



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

de gases e íons, a viscosidade, densidade e a tensão superficial da água, o ciclo de vida dos organismos, bem como a composição química das águas superficiais e a concentração de outras variáveis (KATTAN & PROBST, 1986; VON SPERLING, 1996; SPERLING, 2005; TUNDISI e TUNDISI, 2008).

A variação dos valores da temperatura da água dos cursos fluviais pode ser ocasionada por fontes naturais ou antropogênicas, como a variação da incidência de energia solar e o despejo de esgoto doméstico e industrial nas águas, respectivamente (STRAHLER e STRAHLER, 1996; BRASIL, 2014). A incidência de radiação solar apresenta variações espaciais e temporais devido a mudanças sazonais e diárias (STRAHLER e STRAHLER, 1996). A sazonalidade e posição diurna do Sol podem ocasionar mudanças na quantidade e no comportamento da radiação, refletindo, portanto, na temperatura das águas (PERCEBON, BITTENCOURT e ROSA FILHO, 2005).

O regime térmico de corpos d'água situados no continente depende do regime de energia radiante disponível e da propagação de calor na água (ESTEVES, 1988). Portanto, alterações temporais de fatores climáticos e astronômicos ocasionados pelas mudanças dos regimes sazonais e diurnos, como a alternância das estações do ano, a variação do regime de cobertura de nuvens (PENMAN, 1948; IQBAL, 1983) e de umidade relativa do ar, o tempo de duração dos dias (KENDALL *et al.*, 1974), a variação do ângulo de elevação do Sol e de seus raios emitidos (KIRK, 1983), bem como a distância da Terra em relação ao Sol (CHRISTOPHERSON, 2012), podem interferir nos valores de temperatura das águas.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo identificar e analisar a variação dos valores de temperatura das águas dos rios da bacia hidrográfica do curso superior do Rio São Vicente que atravessa o Parque Estadual de Terra Ronca (nordeste do estado de Goiás), em função das variações diurnas e sazonais, isto é, entre as horas do dia e as estações climáticas do período entre 2017 e 2018.



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

2. Materiais e Métodos

2.1 Área de estudo

A bacia hidrográfica do curso superior do Rio São Vicente possui três sistemas de cavernas: Angélica, Bezerra e São Vicente. Estes sistemas de cavernas compõem a parte norte do carste do Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR) (Figura 1).

Mapa de localização da área de estudo

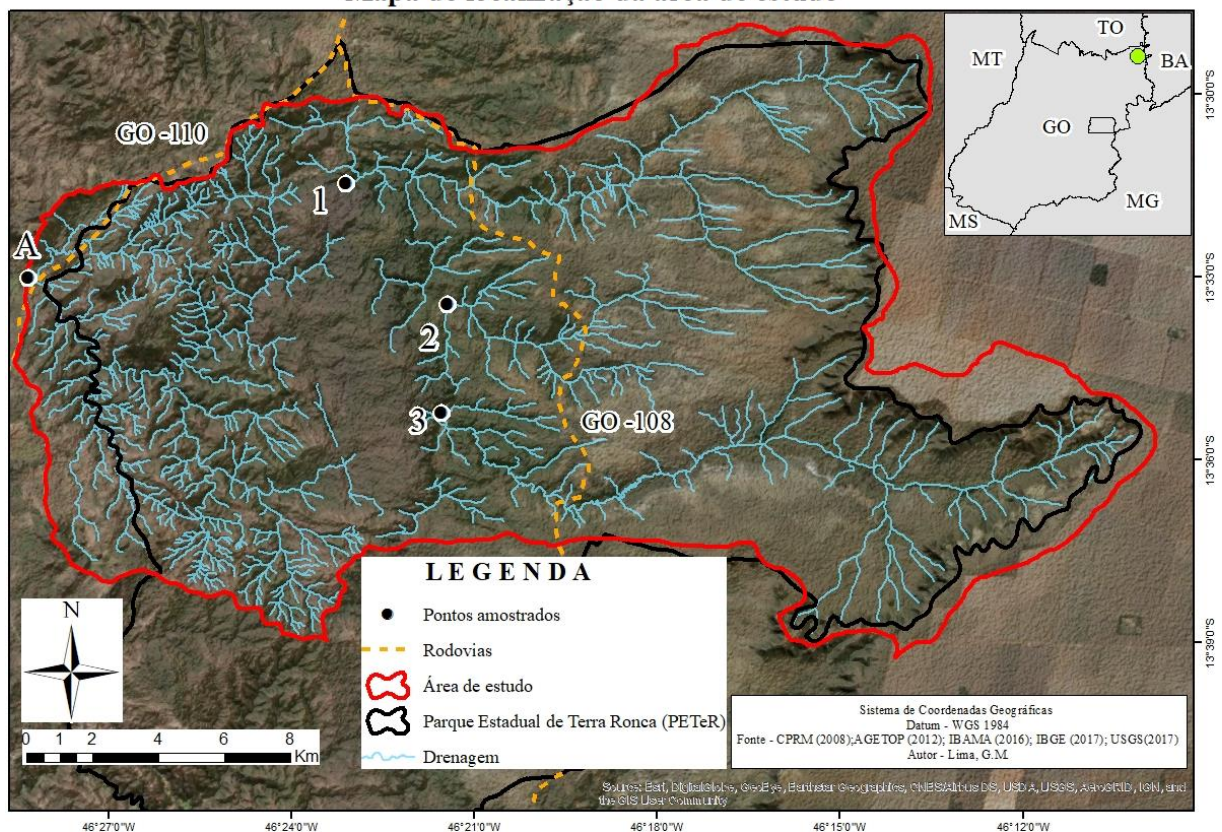


Figura 1 - Localização da área de estudo no Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR). Pontos de amostragem: 1 = sumidouro do Ribeirão Angélica; 2 = sumidouro do Córrego Bezerra; 3 = sumidouro do Rio São Vicente; A = após as ressurgências dos sistemas de cavernas.

Os pontos de amostragem da temperatura da água dos rios correspondem aos sumidouros do Ribeirão Angélica (1), do Córrego Bezerra (2) e do Rio São Vicente (3), e também o ponto (A) localizado aproximadamente 14 km após as ressurgências dos sistemas de cavernas.



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

O PETeR é uma unidade de conservação de proteção integral localizado entre os municípios de São Domingos e Guarani de Goiás. Foi criado com o objetivo de preservar as áreas de ocorrência do relevo cárstico, a biodiversidade cavernícola, remanescentes do Cerrado e os recursos hídricos associados (MATEUCCI, SOARES FILHO e NASCIMENTO, 2001; SECIMA, 2015). A maioria dos rios nascem no sopé da escarpa da Serra Geral de Goiás, limite interestadual GO-BA (Figura 1). Drenando de leste para oeste, os rios alcançam os sumidouros dos sistemas de cavernas do PETeR (BRASIL, 1982).

Integrante de parte da área do Cerrado da região Centro-Oeste, o PETeR apresenta clima tropical sazonal, com a alternância de um período chuvoso (outubro a março) com um período seco (abril a setembro) (MONTEIRO, 1951; NIMER, 1989; ASSAD, 1994).

2.2 Metodologia

Os valores de temperatura das águas foram obtidos com o medidor multiparâmetros (HI9829 HANNA Instruments®) do Laboratório de Geomorfologia, Pedologia e Geografia Física (Labogef) do Instituto de Estudos Socioambientais (IESA) da Universidade Federal de Goiás (UFG). As medições foram realizadas *in situ* por meio da imersão da sonda do medidor multiparâmetros nas águas dos rios, conforme o manual de operação do equipamento. Os locais de amostragens corresponderam às seções transversais dos rios próximos aos sumidouros e após as ressurgências dos sistemas de cavernas do PETeR (Figura 1).

As amostragens foram realizadas em quatro momentos distintos: ao final da estação chuvosa de 2017 (maio), ao final da estação seca de 2017 (outubro), durante a estação chuvosa de 2018 (março) e ao final da estação seca de 2018 (setembro).

A variação da temperatura foi verificada comparando os valores entre os diferentes horários e períodos de amostragem (estação seca/chuvosa). A comparação temporal permitiu relacionar a variação dos valores de temperatura das águas com a quantidade e intensidade de radiação solar inferidas pela hora do dia, com a sazonalidade climática (presença de nuvens, umidade do ar, etc.), com o horário de coleta e proximidade com o meio dia solar, a duração dos dias nos períodos de amostragem e a turbidez estimada das águas.



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

O meio dia solar foi obtido através da Solar Calculator, na plataforma digital da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

3. Resultados e Discussão

A leitura dos valores contidos na figura 2 permitiu identificar um comportamento distinto entre eles, tanto em relação aos diferentes períodos analisados como entre as variações ao longo do dia.

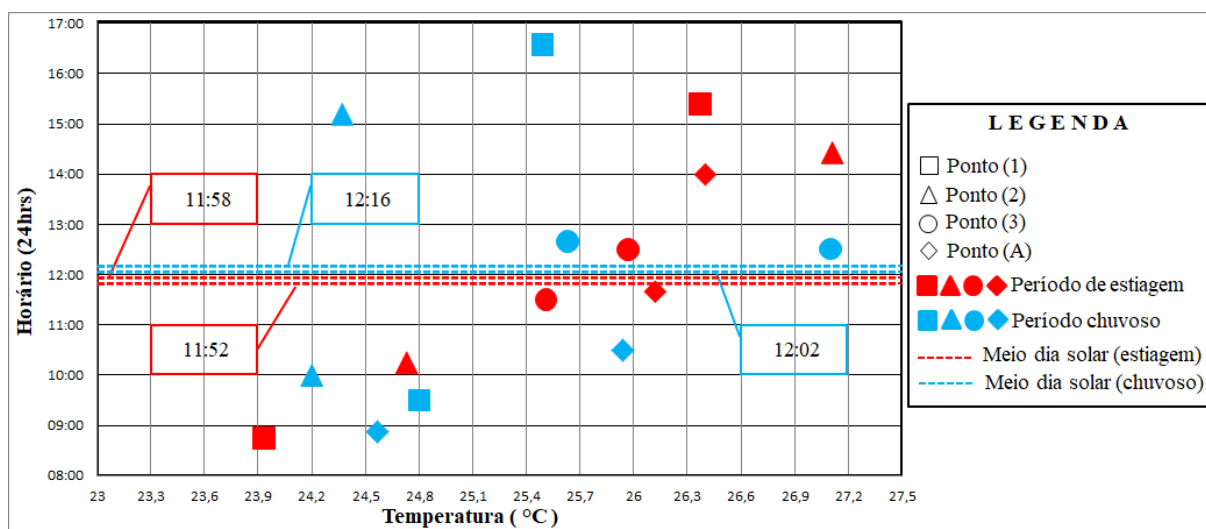


Figura 2 – Distribuição diurna e sazonal da temperatura das águas dos pontos amostrados. Pontos de amostragem: 1 = sumidouro do Ribeirão Angélica; 2 = sumidouro do Córrego Bezerra; 3 = sumidouro do Rio São Vicente; A = após as ressurgências dos sistemas de cavernas.

Com os dados da figura 2 é possível identificar que os menores valores de temperatura foram obtidos, predominantemente, nas primeiras horas do dia. Nota-se que na maioria dos pontos houve um aumento nos valores de temperatura com o aumento das horas ou com a proximidade do meio dia solar, sendo os valores mais elevados, portanto, registrados predominantemente após as 12h00min ou ao meio dia solar. Além disso, os valores máximos entre os pontos foram registrados, sem exceção, após o meio dia solar, enquanto os valores mínimos foram registrados, também sem exceção, nas primeiras horas do dia.

A intensidade da radiação diária não é constante e depende do ângulo de elevação do Sol (PETTERSEN, 1976; ALVES, 2009). A mesma quantidade de energia solar se espalha por uma área maior da superfície quando o ângulo de elevação do Sol diminui, reduzindo



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

consequentemente a potência da incidência solar por metro quadrado porque os raios solares atingem tal superfície de forma oblíqua (RIEHL, 1965; KENDALL *et al.*, 1974; STRAHLER e STRAHLER, 1996). Assim, quando o Sol está baixo no céu, isto é, nas primeiras horas do dia, a radiação solar é menos concentrada e a reflexão da energia radiante é elevada (AYOADE, 1988; TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008), fazendo com que a os valores de temperatura da água sejam baixos.

Em contrapartida, com o passar das horas e com o ângulo de elevação do Sol aumentando até atingir o alto no céu, próximo as 12h00min e ao meio dia solar (OLIVER, 1979; ALVES, 2009), a radiação transmitida torna-se maior, mais concentrada e mais intensa, e o albedo menor (AYOADE, 1988), pois os raios solares chegam perpendicularmente à superfície (KIRK, 1983). Estes fenômenos tornam a reflexão e a área sobre qual a energia solar se distribui mínimas (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008) e a insolação máxima, sendo este então, o período em que a superfície da Terra recebe mais energia solar (IQBAL, 1983).

Assim, os valores de temperatura das águas tornam-se baixos nos horários próximos a aurora e, consequentemente, aumentam após este período, até atingir valores máximos algumas horas depois, com a proximidade ou posterioridade das 12h00 min e/ou do meio dia solar (STRAHLER e STRAHLER, 1996; TORRES e MACHADO, 2008).

Nota-se então que os valores obtidos demonstraram uma ação significativa das variações diurnas nos pontos amostrados, que se difere do que expôs Garcez (1967). As diferenças mínimas entre os horários de coleta nos mesmos pontos, por exemplo, que foi de uma hora no ponto (3) e de pouco mais de quatro horas no ponto (2), possibilitou variações térmicas iguais a 1,5 °C e 2,9 °C nestes mesmos pontos, respectivamente.

Percebe-se também com distribuição dos dados na figura 2, que os valores mais elevados estiveram associados predominantemente ao período de estiagem, enquanto os menores valores associaram-se predominantemente ao período chuvoso. Além disso, os



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

valores máximos entre os pontos também foram registrados no período de estiagem, enquanto os valores mínimos estiveram associados a ambos os períodos.

A radiação solar é influenciada pela quantidade de água presente na atmosfera (KENDALL *et al.*, 1974; STRAHLER e STRAHLER, 1996). No Cerrado, esta radiação é bastante intensa, e apresenta variações em função da nebulosidade (KLEIN, 2002). Assim, a ausência de nuvens no período de estiagem (ALMEIDA *et al.*, 2006) favorece que a radiação atinja a coluna d'água e seja transformada em energia calorífica, ou seja, promova o aquecimento das águas (ESTEVES, 1988). Isto porque o predomínio da ausência de nuvens na estiagem permite que chegue a superfície entre 80 e 85% da energia incidente (PETTERSSSEN, 1976), pois estas interferem no balanço radioativo emitido pelo Sol atenuando a radiação solar (PENMAN, 1948; IQBAL, 1983).

Ainda, no período de estiagem no Cerrado há um decréscimo significativo de umidade relativa do ar, que atinge valores comparados a regiões desérticas (SILVA *et al.*, 1994; ALMEIDA *et al.*, 2006) e produz uma intensa limpidez no céu (MONTEIRO, 1951). Como o vapor de água no ar absorve radiação solar (VAREJÃO-SILVA, 2006), a umidade muito baixa do ar neste período faz com que os raios solares atinjam a superfície da água em maior quantidade e intensidade, elevando conseqüentemente os valores de temperatura.

Já no verão (período chuvoso) este comportamento é distinto. A alta nebulosidade neste período (KLEIN, 2002) atenua a radiação incidente sobre a superfície da água, já que a reflexão das nuvens pode representar um retorno direto ao espaço de 30 a 60% da radiação recebida (STRAHLER e STRAHLER, 1996). Assim, as águas neste período apresentam valores de temperatura menores em comparação com o período de estiagem.

Ainda, como no verão do Cerrado (período chuvoso) os valores de umidade relativa do ar são maiores em comparação com o período de estiagem, variando entre 60 % e 90 % (SILVA *et al.*, 1994; ALMEIDA *et al.*, 2006), o vapor de água do ar absorve e armazena parte da radiação solar incidente (DE BLIJ e MULLER, 1996; PETTERSSSEN, 1976), diminuindo a quantidade e a intensidade da radiação que atinge a superfície da água.



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

Entretanto, como no verão (período chuvoso) o Sol atinge ângulos de elevação maiores em comparação com o período de estiagem (AYOADE, 1988), disponibilizando maior fluxo e quantidade de radiação solar (SILVA *et al.*, 1994). A ausência de nebulosidade em determinados dias pode proporcionar valores elevados de temperatura das águas, como no Rio São Vicente (figura 2). Soma-se a isso o fato da radiação solar no Cerrado em geral, ser bastante intensa (KLEIN, 2002) e a sua incidência aumentar no verão, especialmente nos horários entre 10 e 16 horas (VAREJÃO-SILVA, 1996). Assim, a intensidade dos raios solares é máxima neste período e horários, fazendo com que o valor da temperatura das águas do ponto (3) fosse elevado, já que este foi coletado às 12h30min.

A ocorrência de precipitações médias maiores no período chuvoso aumenta a vazão dos rios, a ação erosiva sobre as margens e o fundo dos leitos, à remoção detrítica ao longo das vertentes, e conseqüentemente, eleva à presença de sólidos em suspensão nas águas e os valores de turbidez (CHRISTOFOLETTI, 1981; LENZI *et al.*, 2009; LIBÂNIO, 2010). Como a temperatura corresponde à medida de capacidade da água em dispersar radiação (ESTEVES, 1988) e, conforme Finch e Hall (2001), as águas com elevada turbidez possuem albedo elevado, ocorre uma forte atenuação da radiação solar neste período devido à maior quantidade de material inorgânico e orgânico em suspensão (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008), que conseqüentemente, inibindo a elevação da temperatura das águas no período chuvoso.

As variações horárias e sazonais também são evidentes ao analisar o maior e o menor valor de temperatura entre todos os pontos; equivalente a 27,11 °C no ponto (2) e a 23,93°C no ponto (1). Apesar de ambos terem sido registrados no período de estiagem, a amostragem do menor valor ocorreu no horário mais próximo da aurora solar (figura 2) em relação aos demais (08h45min), demonstrando assim, a influência das estações do ano e do horário de amostragem sobre tais valores.



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

4. Conclusões

A análise dos valores de temperatura das águas do Sistema São Vicente possibilitou a identificação de comportamentos temporais distintos em função das variações diurnas e sazonais.

As variações diurnas estiveram associadas à mudança do ângulo de elevação do Sol nos dias de amostragem, com valores de albedo e horário do dia. Já as variações sazonais associaram-se com o ângulo de elevação do Sol durante a estação climática, a presença ou ausência nebulosidade, a umidade relativa do ar bem como a turbidez das águas.

Em relação às mudanças diurnas, nas primeiras horas do dia, como o albedo da água é alto, o ângulo de elevação do Sol na hora da amostragem é baixo e os raios do Sol atingem a água de forma oblíqua, os valores de temperatura da água são baixos. Em contrapartida, com o passar das horas, este ângulo se eleva e o albedo diminuiu, fazendo com que os valores de temperatura também se elevem.

Sobre as influências sazonais, a intensidade de radiação solar é maior no inverno (período de estiagem) devido à ausência de nebulosidade e pela baixa umidade relativa do ar, fazendo com que a radiação solar atinja a superfície de água com maior intensidade.

A turbidez das águas, que atenua a dispersão da radiação solar na coluna d'água, também influenciou os valores de temperatura das águas, já que no período chuvoso a presença de sólidos em suspensão é maior em comparação com o período de estiagem.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa (Edital Universal MCTI-CNPq n. 14/2014; processo n. 461869/2014-4; vigência: 19/11/2014 a 31/11/2018) o qual permitiu a realização deste trabalho. Também agradecemos à Gerência de Compensação Ambiental e Áreas Protegidas da Secretaria do Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos do Estado de Goiás (SECIMA), pela autorização para realização das pesquisas no interior do Parque Estadual de Terra Ronca.



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

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, L.; RESENDE, L.; RODRIGUES, A. P.; CAMPOS, J. E. G. **Hidrogeologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Série Geologia e Mineração. Governo do Estado de Goiás. Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. Goiânia-Goiás. 2006, 232p.

ALVES, S. **A geometria do Globo Terrestre**. Programa de Iniciação Científica OBMEP. No. 6. 2009.

ASSAD, E. D. (Coord.). **Chuva nos Cerrados: análise e espacialização**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC / Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 423 p.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 1988.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto Radambrasil: levantamento de recursos naturais, Folha SD 23 Brasília**. Rio de Janeiro, 1982. v. 29. (6 mapas: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra, avaliação do relevo).

BRASIL. Fundação Nacional de saúde. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. Brasília: FUNASA. p. 112. 2014.

CHAPMAN, D. (1996) **Water Quality Assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring**. 2nd Edition, Chapman & Hall, London.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial: o canal fluvial**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

CHRISTOPHERSON, R. W. **Geossistema: uma introdução à geografia física**. Tradução: Francisco Eliseu Aquino. et al. - 7^a. Ed. - Porto Alegre: Bookman, 2012.

DE BLIJ, H.J. MULLER, P.O. (1996) **Physical Geography of the Global Environment**, 2nd edition, Chichester: John Wiley & Sons, 599p.

ESTEVES, F.A. 1988. **Fundamentos de Limnologia**. Interciência, Rio de Janeiro. 602 pp.

FINCH, J.W.; HALL, RL. **Estimation of open water evaporation**. Environ Agency, Bristol, 2001.

FORD, D.; WILLIAMS, P. (1989) **Karst geomorphology and hydrology**. London: Unwin Hyman.

GARCEZ, L N. **Hidrologia**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1967.

IQBAL, M. **An introduction to solar radiation**. London: Academic Press. 390p., 1983.



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

KATTAN, Z.; PROBST, J. L. **Transports en Solution et en Suspension par la Moselle en Périodes de Crues**. In: Journées Dhydrologie, Strasbourg. Crue et Inondations. Actes. Strasbourg, p. 143-167, 1986.

KENDALL, H. M.; GLENDINNING, R. M.; MACFADDEN, C. H.; LOGAN, R. F. **Introduction to Physical Geography**. 2nd ed. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1974

KIRK, J. T. O. 1983. **Light and photosynthesis in aquatic ecosystems**. Cambridge University Press. 401 p.

KLEIN, A. L. (org). **Eugen Warming o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: Editora UNESP. 2002.

LENZI, E.; FAVERO, L. O. B.; LUCHESE, E. B. **Introdução à Química da Água: ciência, vida e sobrevivência**. Editora LTC. 2009.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2010.

MATEUCCI, M. B.; SOARES FILHO, J. N.; NASCIMENTO, E. P. Mapa e roteiro ecoturístico do complexo de cavernas do Parque Estadual Terra Ronca – PETeR. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY, 13. Brasília, 2001. **Anais...** Brasília: UIS, SBE, 2001. p. 689-694.

MATIC, N.; MIKLAVCIC, I.; MALDINI, K.; DAMIR, T.; CUCULIC, V.; CARDELLINI, C. ET AL. Geochemical and isotopic characteristics of karstic springs in coastal mountains (Southern Croatia). **Journal of Geochemical Exploration**, n. 132, p. 90–110, 2013.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 422p. 2ed.

OLIVER, J.R. **Physical Geography: Principles and Applications**. North Scituate, MA: Duxbury Press., 1979

PERCEBON, C. M.; BITTENCOURT, A. V. L.; ROSA FILHO, E. F. 2005. Diagnóstico da temperatura das águas dos principais rios de Blumenau, SC. **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 56, p. 7-19.

PETTERSSSEN, S. **Introducción a la meteorología**. Madrid: Espasa-Calpe, S.A., 1976.

PENMAN, H.L. Natural evaporation from open water, bare soil, and grass. **Proceedings of the Royal Society**, London, v. 193, n.1, p. 120-146, 1948

RIEHL, H. **Meteorologia tropical**. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1965.

RAMALHO, R.S. 1977. **Introduction to wastewater treatment processes**. New York, Academic Press, 409 p.



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

SECIMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e assuntos Metropolitanos de Goiás 2015. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás**. Goiânia.

SILVA, F.A.M.; ASSAD, E.D.; STEINKE, E. T. Clima do Bioma Cerrado. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. G. **Agricultura Tropical: Quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 93-148.

SPERLING, M. V. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 3ª. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, v. I, 2005.

STRAHLER, A.; STRAHLER, A. **Introducing Physical Geography**, John Wiley and Sons, Inc., New York, EUA, 1996.

TORRES, F.T.P.; MACHADO, P.J.O. **Introdução à Climatologia**. Ubá, Ed. Geographica, p. 234. 2008.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Carlos, SP: 2008. Oficina de Textos, 632p.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**. Recife: 2006. Versão Digital, 443p.

VON SPERLING, E. **Qualidade da Água – Curso de Gestão de Recursos Hídricos para o Desenvolvimento Sustentado de Projetos Hidroagrícolas**. Módulo 5. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. Brasília, 1996.