

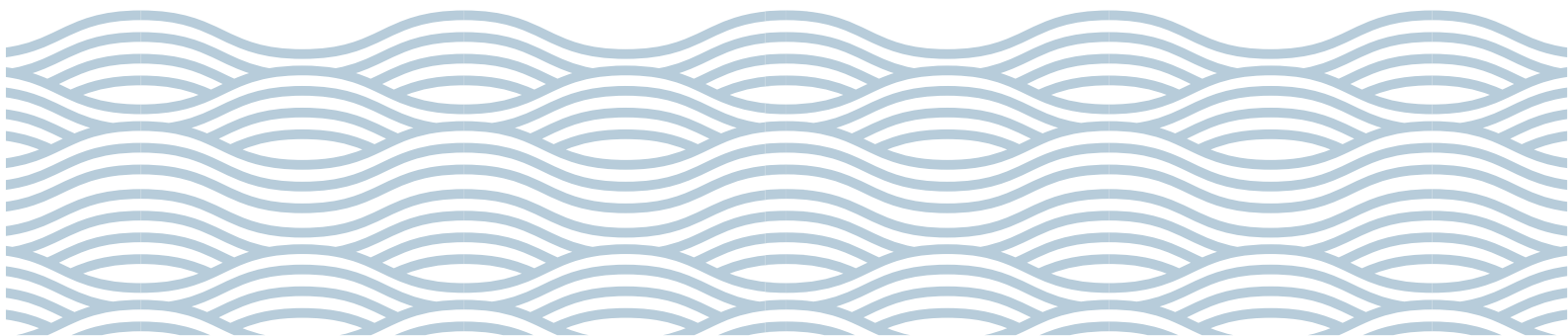
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RIOS PRESENTES NA ÁREA DE ATUAÇÃO DA EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS

Luan Oliveira Lima¹
Marcus Aurélio Soares Cruz²
Júlio Roberto Araújo de Amorim³
Ricardo de Aragão⁴

RESUMO: Sem sombra de dúvidas, a água é o elemento mais importante para a vida no planeta Terra e a escassez desse bem indispensável já é uma realidade em muitos lugares do mundo. O uso sem controle, o desperdício e a poluição da água do nosso planeta tem atingido resultados alarmantes. Esse estudo buscou transformar dados físico-químicos de amostras de água dos principais cursos de rios presentes na área de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros em mapas e estatísticas que permitam correlacioná-los à qualidade desse recurso em cada local com base na resolução 357 do CONAMA para águas da classe II. Através das 189 estações de onde os dados foram retirados, pôde-se observar variações de todos os valores de cada parâmetro de acordo com a região e também com o período climático vigente na coleta dos dados, e foi percebido que a grande maioria dos cursos d'água na região estudada apresentam parâmetros de qualidade inferior ao recomendado pelo CONAMA, necessitando de uma maior atenção quanto ao despejo de dejetos e metais pesados e estações de tratamentos mais efetivas atuando nos centros urbanos próximos.

Palavras-chave: recursos hídricos, tratamento de águas, poluição

- 1 Graduando, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Sergipe, Avenida Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP: 49100-000, lol92@live.com;
- 2 Pesquisador Embrapa Tabuleiros Costeiros, Avenida Beira Mar 3250, Jardins, Aracaju, SE, CEP 49025-040, marcus.cruz@embrapa.br
- 3 Pesquisador Embrapa Tabuleiros Costeiros, Avenida Beira Mar 3250, Jardins, Aracaju, SE, CEP 49025-040, julio.amorim@embrapa.br
- 4 Professor, Universidade Federal de Campina Grande (PB), ricardoaragao2005@gmail.com



INTRODUÇÃO

A água é o elemento mais importante para a sobrevivência de todos os seres vivos na Terra, no entanto, se observa que a humanidade tem desperdiçado este valioso recurso, seja poluindo os corpos hídricos, seja utilizando de forma inadequada (ONU, 2013).

A utilização dos recursos hídricos visa diversas finalidades, porém, em quase toda sua totalidade, este recurso é utilizado para o abastecimento humano e animal, irrigação vegetal e geração de energia elétrica. No Brasil, o aumento da população, a intensificação das práticas agrícolas e o crescente desperdício tem demandado volumes cada vez maiores de água, colocando em risco os mananciais e gerando desequilíbrios nos sistemas hídricos, resultando na ocorrência de conflitos pelo uso da água (SILVA et al., 2010).

A determinação de informações químicas em redes de drenagem das bacias hidrográficas pressupõe cada vez mais a aplicação de ferramentas de geotecnologias, visando a integração, geração e interpretação dos dados, permitindo o planejamento e avaliação dos fatores intervenientes nas variáveis que compõem a qualidade da água.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água em rios presentes na área de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros em períodos climáticos diferentes, gerando uma base de dados geoespacializada em SIG contendo informações químicas dos rios e possibilitando a geração de diretrizes para a utilização dos recursos hídricos da região.

MATERIAIS E MÉTODO

O desenvolvimento deste estudo foi feito através do levantamento de dados sobre séries históricas contendo informações de qualidade de água em 189 estações de medição localizadas na área de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros durante o período de 2000 a 2017, obtidas a partir de consultas às bases de dados das estações fluviométricas mantidas pela Agência Nacional de Águas (ANA) nas bacias da região de estudo, disponibilizadas através do seu portal HidroWeb (ANA, 2017).

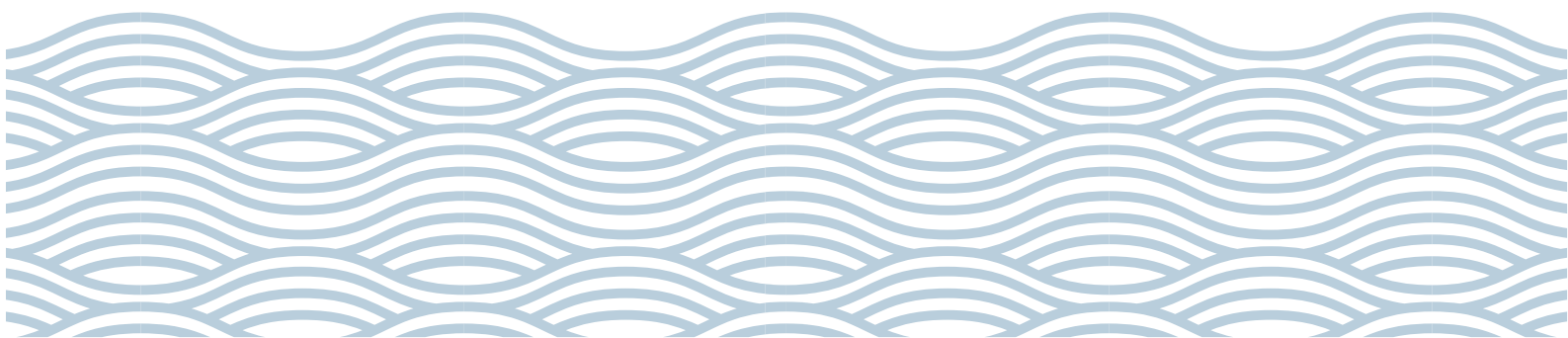


A partir dos dados coletados de cada estação, foi proposta a separação por estado que se situa na área de atuação da Embrapa Tabuleiros costeiros em dois períodos climáticos com duração de 6 meses cada, compreendidos entre “úmido” e “seco” (Tabela 1) com base em informações climatológicas do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e então, calculadas estatísticas para cada parâmetro avaliado de cada estação de monitoramento, agrupando todos os dados em planilhas.

Tabela 8 – Período úmido e seco de cada estado da área estudada.

UF	ÚMIDO	SECO
ALAGOAS	MAR-AGO	SET-FEV
BAHIA NORTE	MAR-AGO	SET-FEV
BAHIA SUL	AGO-JAN	FEV-JUL
CEARÁ	JAN-JUN	JUL-DEZ
PARAÍBA	MAR-AGO	SET-FEV
PERNAMBUCO	MAR-AGO	SET-FEV
RIO GRANDE DO NORTE	MAR-AGO	SET-FEV
SERGIPE	MAR-AGO	SET-FEV

Com a base de dados definida, foram produzidos 10 mapas temáticos (dois deles são mostrados na Figura 1) utilizando o software livre QGIS e tabelas estatísticas (Tabela 2) apresentando a estatística descritiva das variáveis de qualidade das águas dos rios. Os mapas foram baseados na média simples dos valores de cada parâmetro de qualidade por período e foram separados em classes que representam a qualidade do recurso hídrico de cada estação com base na Resolução Nº 357 do CONAMA para águas doces de classe II, utilizando dados de pH, temperatura, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) e verificando as correlações entre as variáveis climáticas e os valores físico-químicos da água nos cursos d'água monitorados em cada estado.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através das 189 estações de onde os dados foram retirados, pôde-se observar variações de todos os valores de cada parâmetro de acordo com a região e com o período climático vigente na coleta dos dados. Durante o período úmido, o estado do Ceará foi o que apresentou a maior média de pH (8.6) de toda região, muito próximo ao valor máximo aceito estabelecido pelo CONAMA para águas de classe II (entre 6,0 e 9,0), enquanto o estado do Rio Grande do Norte obteve valores médios de temperatura (34.6°C) e oxigênio dissolvido (9.76 mg/L) acima dos demais, demonstrando uma melhor qualidade nesse quesito, uma vez que a resolução estabelece valores aceitos acima de 5mg/L para OD. O estado de Pernambuco apresentou média de $DBO_{5,20}$ da ordem de 67.9mg/L, muito acima do valor recomendado pelo CONAMA, de apenas 5mg/L, o que indica a presença de poluição orgânica, prejudicando a existência de vida em alguns cursos de rios medidos. Enquanto no período seco, percebe-se um aumento no pH médio geral e uma curiosa diminuição na quantidade de $DBO_{5,20}$ somado ao aumento dos valores médios de oxigênio dissolvido, evidenciando uma leve melhora na qualidade das águas durante períodos de estiagem quando comparados a períodos mais chuvosos. Valores anômalos de condutividade elétrica (acima de 2000 $\mu S/cm$) são observados em locais mais no interior do continente, associados muito provavelmente a zonas próximas aos aquíferos fissurais com águas mais salinizadas. Em estações mais próximas do mar, os valores altos de CE podem estar relacionados à influência da água do mar. De maneira geral, a qualidade das águas medidas nos rios da área de estudo apresenta valores preocupantes e precisam de uma maior atenção dos órgãos ambientais e conscientização da população que habita próximo a cursos d'água.

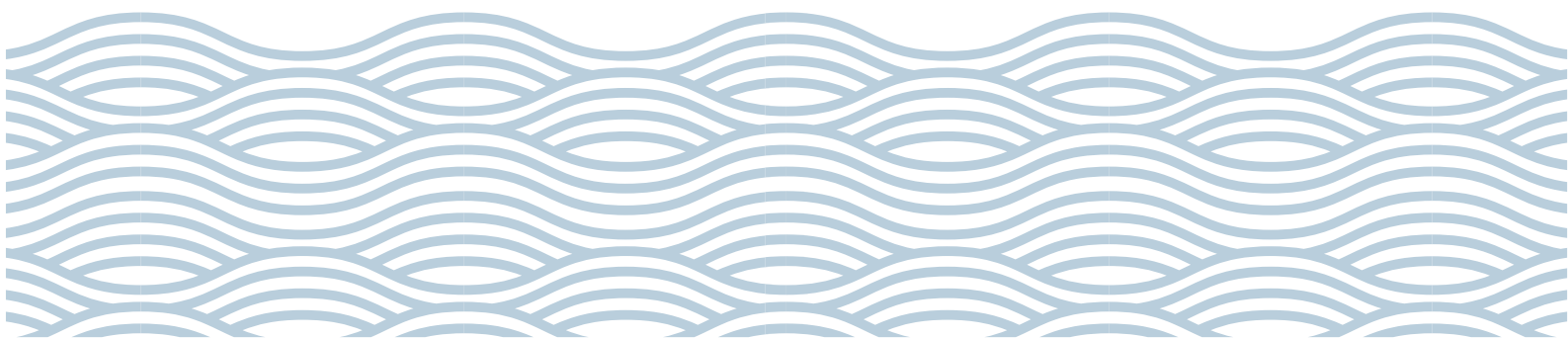
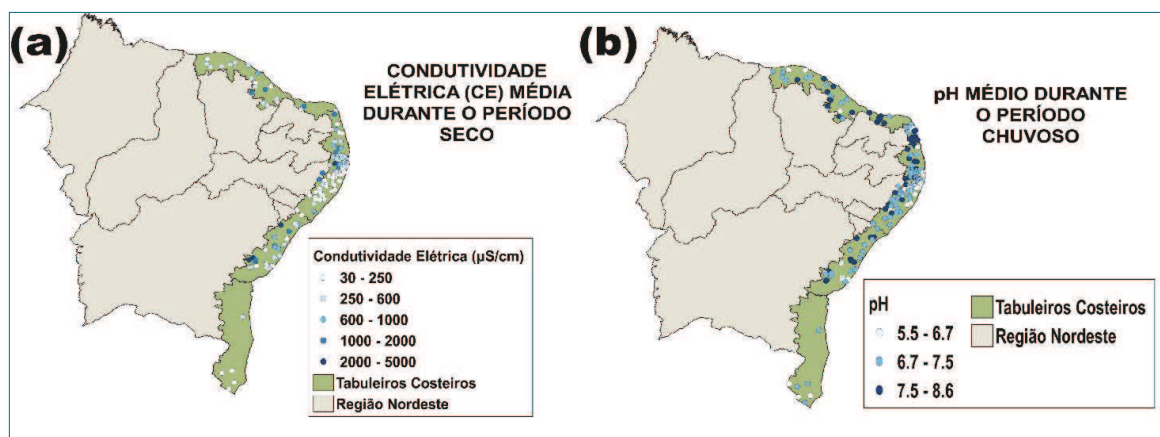


Figura 6 – Mapas contendo dados médios de cada parâmetro específico em toda área dos Tabuleiros Costeiros. (a) Valores médios de CE durante período seco. (2) Valores médios de pH durante período chuvoso



ALAGOAS (157 dados)

	pH Úmido	pH Seco	T (°C) Úmido	T (°C) Seco	CE (µS/cm) Úmido	CE (µS/cm) Seco	OD (mg/L) Úmido	OD (mg/L) Seco	DBO 5,20 (mg/L) Úmido	DBO 5,20 (mg/L) Seco
MÉDIA	7.1	7.1	27.3	28.5	259.1	205.1	6.9	7.1	20.5	15.4
MÁX	7.7	8.4	29.0	30.5	982.1	729.3	7.6	8.4	29.5	24.8
MÍN	6.4	6.0	25.7	26.5	80.7	68.0	6.1	5.6	9.6	6.1
DESV P	0.354	0.576	0.823	1.225	229.89	169.51	0.40	0.90	10.08	9.38
COEF V	0.050	0.081	0.030	0.043	0.89	0.83	0.06	0.13	0.49	0.61

BAHIA NORTE (155 dados)

	pH Úmido	pH Seco	T (°C) Úmido	T (°C) Seco	CE (µS/cm) Úmido	CE (µS/cm) Seco	OD (mg/L) Úmido	OD (mg/L) Seco	DBO 5,20 (mg/L) Úmido	DBO 5,20 (mg/L) Seco
MÉDIA	7.2	7.2	26.5	28.3	932.20	734.71	6.05	6.64	7.25	6.88
MÁX	7.998182	8.4	29.2	32	3696.67	2383.33	8.36	8.91	10.00	11.60
MÍN	6.06	6	22.666667	25.96	169.48	154.44	3.59	2.45	6.00	1.30
DESV P	0.542	0.657	1.858	1.275	1196.32	699.31	1.43	2.15	1.89	4.63
COEF V	0.075	0.091	0.070	0.045	1.28	0.95	0.24	0.32	0.26	0.67

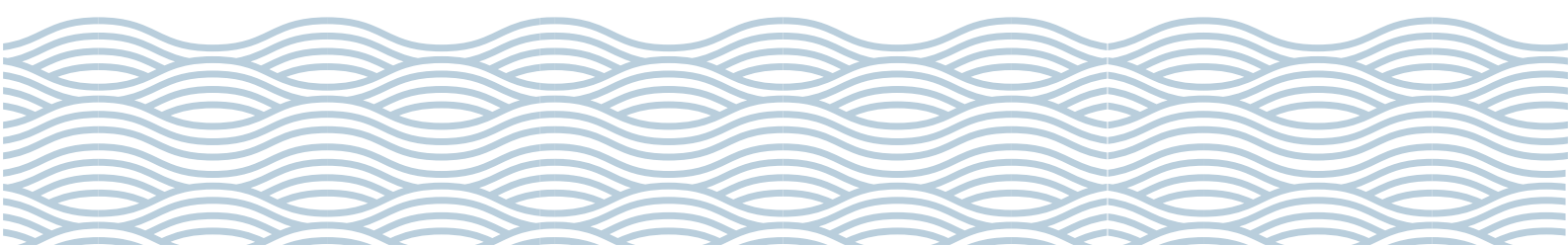


BAHIA SUL (51 dados)

	pH Úmido	pH Seco	T (°C) Úmido	T (°C) Seco	CE (µS/cm) Úmido	CE (µS/cm) Seco	OD (mg/L) Úmido	OD (mg/L) Seco
MÉDIA	6.8	6.9	24.5	26.2	297.09	233.08	6.76	6.28
MÁX	7.29	7.25	27.05	29	504.08	501.96	8.20	8.20
MÍN	6.35	6.40	20.68	24.4	63.95	67.74	5.65	2.05
DESV P	0.310	0.320	2.390	1.672	175.90	162.89	1.03	2.00
COEF V	0.045	0.047	0.098	0.064	0.59	0.70	0.15	0.32

CEARÁ (157 dados)

	pH Úmido	pH Seco	T (°C) Úmido	T (°C) Seco	CE (µS/cm) Úmido	CE (µS/cm) Seco	OD (mg/L) Úmido	OD (mg/L) Seco
MÉDIA	7.3	7.6	29.6	29.0	443.2	477.8	6.9	7.8
MÁX	8.6	8.4	31.6	32.0	950.2	1666.6	8.0	9.7
MÍN	6.3	6.9	27.4	26.6	112.1	169.9	5.6	5.9
DESV P	0.484	0.411	1.023	1.384	243.24	376.03	0.74	0.99
COEF V	0.066	0.054	0.035	0.048	0.55	0.79	0.11	0.13

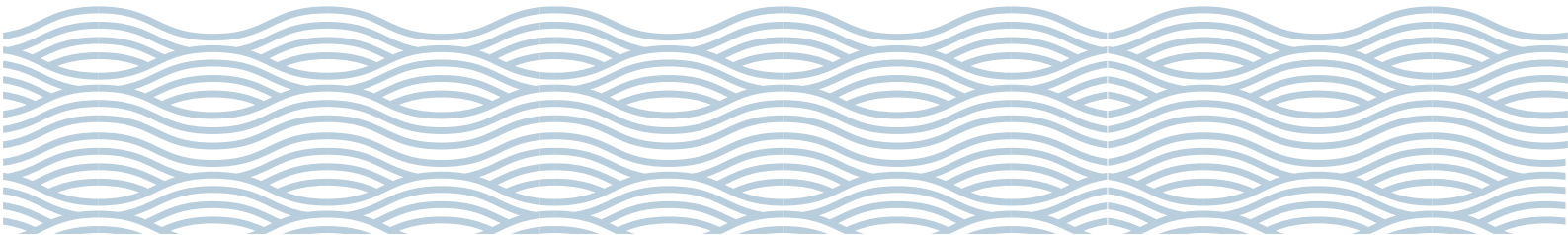


PARAÍBA (52 dados)

	pH Úmido	pH Seco	T (°C) Úmido	T (°C) Seco	CE (µS/cm) Úmido	CE (µS/cm) Seco	OD (mg/L) Úmido	OD (mg/L) Seco
MÉDIA	7.5	7.2	27.1	28.6	916.1	847.8	6.7	6.8
MÁX	7.8	7.9	28.0	29.7	1525.0	1386.0	7.6	7.9
MÍN	7.2	6.4	26.0	27.0	388.0	501.2	5.5	5.9
DESV P	0.226	0.595	0.718	0.952	472.42	327.35	0.72	0.89
COEF V	0.030	0.082	0.027	0.033	0.52	0.39	0.11	0.13

PERNAMBUCO (670 dados)

	pH Úmido	pH Seco	T (°C) Úmido	T (°C) Seco	CE (µS/cm) Úmido	CE (µS/cm) Seco	OD (mg/L) Úmido	OD (mg/L) Seco	DBO 5,20 (mg/L) Úmido	DBO 5,20 (mg/L) Seco
MÉDIA	6.9	6.8	26.6	27.5	475.6	457.0	5.7	5.2	6.6	8.4
MÁX	7.9	8.0	29.3	32.8	3070.2	4784.2	9.3	8.2	67.9	43.9
MÍN	5.5	5.2	23.8	25.0	52.3	49.6	1.8	0.5	1.3	1.1
DESV P	0.545	0.624	1.065	1.406	564.58	743.71	1.71	1.84	12.16	10.47
COEF V	0.079	0.092	0.040	0.051	1.19	1.63	0.30	0.36	1.85	1.25



RIO GRANDE DO NORTE (171 dados)

	pH Úmido	pH Seco	T (°C) Úmido	T (°C) Seco	CE (µS/cm) Úmido	CE (µS/cm) Seco	OD (mg/L) Úmido	OD (mg/L) Seco	DBO 5,20 (mg/L) Úmido	DBO 5,20 (mg/L) Seco
MÉDIA	7.7	8.0	29.2	28.8	813.9	502.8	7.1	7.0	8.1	5.1
MÁX	8.4	9.0	34.6	31.3	1610.0	1174.5	9.8	10.3	14.4	10.8
MÍN	6.4	7.2	27.1	26.0	30.3	58.5	2.0	4.2	2.0	1.2
DESV P	0.592	0.514	2.085	1.632	548.81	435.56	1.70	1.61	3.39	3.03
COEF V	0.077	0.064	0.071	0.057	0.67	0.87	0.24	0.23	0.42	0.59

SERGIPE (63 dados)

	pH Úmido	pH Seco	T (°C) Úmido	T (°C) Seco	CE (µS/cm) Úmido	CE (µS/cm) Seco	OD (mg/L) Úmido	OD (mg/L) Seco
MÉDIA	7.4	7.2	27.5	27.9	901.5	734.6	6.3	6.3
MÁX	8.2	7.8	31.7	29.6	4227.0	2572.2	8.9	8.7
MÍN	6.9	6.4	25.3	25.9	114.6	72.6	4.0	3.3
DESV P	0.410	0.492	2.05	1.32	1371.792	825.112	1.71	1.89
COEF V	0.055	0.069	0.07	0.05	1.522	1.123	0.27	0.30

Tabela 2 – Dados estatísticos de valores para cada região da área de estudo.



CONCLUSÕES

- 1 - A grande maioria dos cursos d'água na região estudada apresentam parâmetros de qualidade inferior ao recomendado pelo CONAMA;
- 2 - As condições climáticas são fatores importantes para a mudança qualitativa das águas dos rios que recebem recargas desse tipo;
- 3 - Muito dos rios estão em condições desagradáveis devido à despejos inadequados de produtos e esgoto nas regiões mais urbanizadas.

AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA Tabuleiros Costeiros Aracaju e ao apoio financeiro da Fundação de Apoio à Pesquisa e a Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (Fapitec/SE).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Portal Hidroweb. Agência Nacional de Águas. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>> Acesso em: 25 ago. 2017.

CONAMA. Resolução CONAMA Nº 357/2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 5 jan. 2018.

INPE. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. CPTEC. Disponível em <<http://www.cptec.inpe.br>> Acesso em: 12 nov. 2017.

Silva, J.F.; Netto, F.M.L.; Rodrigues, S.C. Análise comparativa entre a vazão real e a vazão de referência para outorga de água do córrego Barrerinho-Uberlândia-MG. Rev. Geogr. Acadêmica. v. 4, n. 2, p. 86-95, 2010.

ONU. Managing Water Report under Uncertainty and Risk. The United Nations world water development - Report 4. Volume 1. 2012. Disponível em <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002156/215644e.pdf>>. Acesso em: 5 de Jan. 2018.

