

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS URUTAI
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

**DETERMINAÇÃO DO IQA EM NASCENTES EM UM TRECHO
DO CÓRREGO LARANJAL - GO**

JENNYFER OLIVEIRA BRAGA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia agrícola do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como requisito parcial para a obtenção do título de (Bacharel em Engenharia Agrícola), sob orientação da Prof. Dr. Debora Astoni Moreira.

URUTAÍ – GO
JUNHO DE 2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

813d Braga, Jennyfer de Oliveira
Determinação do IQA em nascentes em um trecho do
córrego laranjal - GO / Jennyfer de Oliveira Braga;
orientadora Dr. Debora Astoni Moreira. -- Urutaí,
2022.
13 p.

TCC (Graduação em BACHARELADO EM ENGENHARIA
AGRÍCOLA) -- Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí,
2022.

1. Recursos hídricos. 2. Parâmetros físicos, químicos
e microbiológicos . 3. Monitoramento ambiental . I.
Moreira, Dr. Debora Astoni , orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS URUTAI

BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

**DETERMINAÇÃO DO IQA EM NASCENTES EM UM TRECHO
DO CÓRREGO LARANJAL - GO**

JENNYFER DE OLIVEIRA BRAGA

Orientador: Prof. Dr. Debora Astoni Moreira

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia agrícola do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como requisito parcial para a obtenção do título de (Bacharel em Engenharia Agrícola), sob orientação da Prof. Dr. Debora Astoni Moreira.

URUTAÍ – GO

JUNHO DE 2022

DETERMINAÇÃO DO IQA EM NASCENTES EM UM TRECHO DO CÓRREGO LARANJAL - GO

JENNYFER DE OLIVEIRA BRAGA

RESUMO: A poluição a que os corpos de água estão sujeitos a sofrer induz a necessidade de plano de prevenção e recuperação ambiental. Para isso, são estabelecidos programas nos quais auxiliam nesse monitoramento. O índice de qualidade da água (IQA) é o principal índice utilizado, facilitando a tomada de decisão. Este trabalho objetivou-se determinar p IQA de 12 nascentes ao longo do Córrego laranja, e tiveram suas características físicas, químicas e microbiológicas monitoradas ao longo do ano de 2020, em duas avaliações. Realizadas no período de estiagem e no período chuvoso. O IQA das nascentes variou entre 59 e 79 no período seco; e 58 e 74 no período chuvoso. Demonstrando que todas as nascentes avaliadas apresentam IQA satisfatório (“bom” ou “ótimo”).

Palavras-chave: Recursos Hídricos; Parâmetros Físico, Químico e Microbiológicos, Monitoramento Ambiental.

DETERMINATION OF IQA IN SPRINGS IN A SECTION OF THE CÓRREGO LARANJAL- GO

ABSTRACT: The pollution to which water bodies are subject to suffer induces the need for a prevention and environmental recovery plan. To this end, programs are established to assist in this monitoring. The water quality index (IQA) is the main index used, facilitating decision making. This work aimed to determine the IQA of 12 springs along the stream Orange, and had their physical, chemical, and microbiological characteristics monitored throughout the year 2020, in two evaluations. Held in the dry season and in the rainy season. The IQA of the springs varied between 59 and 79 in the dry season; and 58 and 74 in the rainy season. Demonstrating that all evaluated springs present satisfactory IQA (“good” or “excellent”).

Keywords: Water resources, physical, chemical, and microbiological parameters, environmental monitoring.

INTRODUÇÃO

Aumento da urbanização advindo com a demanda por água nas cidades, em preocupação com o futuro do abastecimento público urbano e da sustentabilidade, principalmente em algumas regiões metropolitanas brasileiras. Mendes (2020)

Uma expressiva vulnerabilidade quanto à conservação dos recursos hídricos é vista no estado de Goiás (MENDES 2020) tal fato ocorre em função da alta taxa de população residente em áreas urbanizadas (90,29%) (IBGE, 2011), além das agrícolas e pecuárias que representam a economia estadual.

A falta de políticas públicas para o setor mostra-se na lacuna de conhecimento do estágio de utilização e das potencialidades dos mananciais, bem como dos riscos de contaminação antropogênica a que estão submetidos e que afetam sua qualidade (HIRATA et al., 2011). A redução da quantidade e a degradação da qualidade da água afetam a sociedade como um todo.

A água destinada ao consumo humano tanto superficial quanto subterrânea deve atender a padrões de qualidade e de potabilidade, recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). No Brasil, os padrões de potabilidade são definidos na Portaria nº 05 publicada em 28 de setembro de 2017 pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) que no capítulo V, seção II, dispõe sobre o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, enquanto a qualidade de águas superficiais para os diferentes usos é estabelecida pela resolução CONAMA 357 de 2005 (CONAMA, 2005).

Índice de Qualidade das Águas, o qual foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation, e a partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo).

Contudo, considerando a importância da água para a manutenção dos ecossistemas e biodiversidade, assim como a expansão urbana e a possibilidade de contaminação por doenças de veiculação hídrica, com este trabalho, objetivou-se determinar o índice de qualidade da água (IQA) das nascentes da microbacia do córrego laranjal.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um trecho da sub-bacia do Córrego Laranjal, pertencente a bacia do Rio Paranaíba. O córrego Laranjal é responsável pelo abastecimento de água da cidade de Pires do Rio, que possui população estimada em 31.458 habitantes, e tem como principal atividade econômica a agricultura, pecuária e a avicultura (IBGE, 2014).

A área delimitada para estudo foi de 3.003,90 ha, sendo que 2.509,60 ha (78,5%) são áreas antropizadas, 609,00 ha (19,1%) são formações florestais, 43,00 ha são formações savânicas (1,3%), 31,3 ha são áreas de reflorestamento (1,0%), 1,5 ha é formado por área edificada (0,05%) e 1,0 ha é ocupado pelo curso hídrico (0,03%), conforme mapa de cobertura do solo (SIEG, 2020) do estado de Goiás.

Os solos predominantes na região são do tipo Latossolo Vermelho Ácrico, que ocupam 99% da área estudada, apresentam 55% do relevo ondulado e 40% montanhoso, com altitudes variando entre 700 e 900 m. A precipitação média anual é de 1.272 mm ano⁻¹, sendo o período chuvoso compreendido entre os meses de outubro a janeiro e, o período de estiagem compreendido entre os meses de julho e agosto, apresentando déficit hídrico anual de 100 mm. Já em relação às temperaturas médias, o mês de junho apresenta valores mínimos em torno de 19°C e, em março, ocorrem aos valores máximos, em torno de 31°C (PIRES DO RIO, 2019).

Para avaliação da qualidade das águas da microbacia do córrego laranjal, 14 pontos tiveram suas características físicas, químicas e microbiológicas monitoradas ao longo do ano de 2020, em duas avaliações (período chuvoso e seco), sendo 12 nascentes identificadas e outros 2 pontos no leito do rio.

As coletas foram realizadas nos dias 24/08/2020 e 16/12/2020 para determinação de diferentes parâmetros que compõe o Índice de Qualidade de Água (IQA), identificando os pontos e guardando em recipiente refrigerado até serem conduzido ao Laboratório de Pesquisa e Análise Química do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí – GO.

Foram determinados 11 parâmetros relativos à qualidade da água: temperatura (T), potencial de hidrogênio (pH), turbidez (TU), nitrogênio total (NT), fósforo total (Ptotal), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), coliformes totais (CT), coliformes termotolerantes (CF), sólidos totais (ST), condutividade elétrica (CE).

A temperatura foi determinada por termômetro digital, o pH foi determinado com medidor de pH portátil. A determinação de CT e CF foi realizado por meio do teste do Método Enzimático. A turbidez foi determinada por turbidímetro de bancada, a DBO por titulação iodométrica, após incubação a 20 °C durante 5 dias conforme norma (ABNT, 1992b). O Ptotal foi determinado segundo o método do colorímetro por redução com ácido ascórbico (ABNT, 1992). Já os sólidos foram determinados com o método gravimétrico, o Ntotal foi determinado por meio do método de Kjeldahl, e o OD foi determinado pelo método de Winckler (iodometria).

A partir dos dados obtidos foram realizados os cálculos do IQA conforme Equação 1, adaptada pela CETESB (2018), utilizando os respectivos pesos para cada parâmetro (Tabela 1).

Tabela 1 - Parâmetros de qualidade da água IQA e seus respectivos pesos.

PARÂMETROS	OD	CT	pH	DBO _{5,20}	T	NT	PTOTAL	TU	ST
PESO(W)	0,17	0,15	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08	0,08

OD=oxigênio dissolvido; CT= coliformes termotolerantes; pH= potencial hidrogeniônico; DBO_{5,20}= demanda bioquímica de oxigênio; T= temperatura; NT= nitrogênio total; PTOTAL= fósforo total; TU= turbidez; RT= resíduo total.

O IQA corresponde a um número que varia de 0 a 100, classificados em faixas, que variam de estado para estado (Tabela 2), sendo calculado pelo produto ponderado (Equação 1) correspondente aos nove parâmetros apresentados na Tabela 1.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Eq. 1 Onde:

IQA = Índice de Qualidade da Água. Um número entre 0 e 100;

qi = qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida;

w_i = peso correspondente ao i -ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1;

n = o número de parâmetros que entram no cálculo de IQA.

Tabela 2 - Classificação do IQA conforme a ANA.

Nível de qualidade	Variação do IQA: BA, CE, ES, GO, MS, PB, PE, SP.
Ótima	80 a 100
Boa	52 a 79
Razoável	37 a 51
Ruim	20 a 36
Péssima	0 a 19

Fonte: ANA, (2021).

METODOLOGIA

- Características físicas, químicas e microbiológicas

A primeira coleta foi realizada no dia 24 de agosto de 2020, já a segunda coleta foi realizada no dia 16 de dezembro de 2020, ambas as coletas tiveram início no ponto de coleta 1 por volta das 07h:30min e o término às 15h:00min do mesmo dia. Após a coleta todas as amostras foram levadas para o Laboratório de Pesquisa e Análise Química do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, onde foram realizadas as análises de todos os parâmetros necessários para o cálculo do IQA.

Nas Tabelas 3 e 4 estão apresentados os resultados das análises físicas, química e microbiológicas da água coletas nos 14 pontos avaliados.

Os valores admissíveis dos parâmetros foram baseados na resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 357 de 2005, e de potabilidade, conforme Portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde. Desta forma, o córrego Laranjal – das nascentes até o seu exultório – não possui documento formal de aprovação do seu enquadramento, portanto é considerado de classe 2 (BRASIL, 2005).

Tabela 3 – Características físicas, químicas e microbiológicas referente a 1ª coleta realizada no dia 24/08/2020.

Ponto de coleta	Alt. m	T °C	TU UNT	CE μScm^{-1}	STmg L ⁻¹	N _{total} mg L ⁻¹	P _{total} mg L ⁻¹	DBO mg O ₂ L ⁻¹	OD mg O ₂ L ⁻¹	pH	CT NMP 100mL ⁻¹	CF NMP 100mL ⁻¹
P1	851	23,6	0,54	11,59	7,14	0,79	0,09	5,39	5,28	6,31	80,00	11,00
P2	840	27,0	28,8	19,28	10,00	1,06	0,15	5,09	5,83	6,00	128,40	99,30
P3	860	26,5	0,72	16,36	1,43	0,76	0,09	7,10	5,09	6,18	307,60	80,90
P4	840	26,4	2,07	13,28	1,43	0,88	0,07	6,58	4,44	5,99	224,70	129,10
P5	820	26,4	6,39	21,89	11,43	1,40	0,07	6,28	6,39	6,16	461,10	261,30
P6	790	26,4	2,39	111,60	90,00	1,06	0,15	6,62	4,07	6,35	2.419,6	1.986,3
P7	752	26,7	7,58	35,43	42,86	1,95	0,17	5,91	8,89	6,24	2.419,6	727,00
P8	770	26,7	2,55	35,53	32,86	0,69	0,11	5,73	7,96	6,87	307,60	18,90
P9	759	26,0	1,84	58,61	45,71	1,08	0,15	5,28	7,04	6,47	1.203,3	435,20
P10	752	25,3	0,92	55,22	35,71	1,14	0,07	7,25	6,44	6,20	1.54,00	20,80
P11	747	24,8	17,9	42,72	25,71	1,18	0,09	5,11	5,83	5,82	1.986,3	1.460,3
P12	741	24,6	1,42	78,59	68,57	0,62	0,25	4,65	6,11	6,13	1.163,6	130,80
P13	740	24,1	2,40	77,30	50,00	0,75	0,11	4,48	7,13	6,70	1.986,3	204,60
P14	711	23,8	11,0	40,16	12,86	1,57	0,11	4,39	8,15	6,31	1.986,3	11,00

Alt=altitude; T= temperatura; TU= turbidez; CE= condutividade elétrica; ST= sólidos totais; Ntotal= nitrogênio total; Ptotal= fosforo total; DBO= demanda bioquímica de oxigênio; OD= oxigênio dissolvido; pH= potencial de hidrogênio; CT= coliformes totais; CF= coliformes termotolerantes.

Tabela 4 – Características físicas, químicas e microbiológicas referente a 2ª coleta realizada no dia 16/12/2020.

Ponto de coleta	Alt. m	T °C	TU UNT	CE μScm^{-1}	ST	N _{total} mg L ⁻¹	P _{total} mg L ⁻¹	DBO mg O ₂ L ⁻¹	OD mg O ₂ L ⁻¹	pH	CT NMP100mL ⁻¹	CF NMP100mL ⁻¹
P1	851	23,6	0,51	28,22	2,86	0,04	0,01	7,14	3,15	6,31	81,64	5,20
P2	840	27,0	23,5	27,74	8,57	0,19	0,07	6,71	3,15	6,00	213,45	20,00
P3	860	26,5	1,00	23,70	2,86	0,06	0,23	7,89	3,70	6,18	690,52	50,00
P4	840	26,4	1,33	14,64	5,71	0,19	0,34	15,31	7,04	5,99	280,53	122,30
P5	820	26,4	17,0	17,00	28,57	0,07	0,07	7,68	3,52	6,16	870,15	155,00
P6	790	26,4	11,1	119,5	104,4	0,11	0,11	11,34	5,56	6,35	4.550	3.960,3

P7	752	26,7	15,0	57,20	61,43	0,10	0,13	17,13	7,96	6,24	3615,4	600,00
P8	770	26,7	6,08	47,37	17,14	0,12	0,03	13,25	5,30	6,87	605,90	150,00
P9	759	26,0	5,94	84,00	57,14	0,14	0,07	12,66	6,02	6,47	1.503,4	155,00
P10	752	25,3	1,54	116,8	30,00	0,18	0,03	8,76	4,17	6,20	194,30	93,40
P11	747	24,8	7,73	79,26	40,00	0,26	0,01	11,55	5,09	5,82	2.680,4	1413,6
P12	741	24,6	1,40	86,31	75,71	0,01	0,30	5,84	2,69	6,13	1.986,30	435,20
P13	740	24,1	6,72	88,07	2,86	0,15	0,11	13,40	6,02	6,70	1.986,3	5380,0
P14	711	23,8	22,1	51,42	61,43	0,15	0,17	12,66	5,65	6,31	2.430,2	925,00

Alt=altitude; T= temperatura; TU= turbidez; CE= condutividade elétrica; ST= sólidos totais; Ntotal= nitrogênio total; Ptotal= fosforo total; DBO= demanda bioquímica de oxigênio; OD= oxigênio dissolvido; pH= potencial de hidrogênio; CT= coliformes totais; CF= coliformes termotolerantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 são apresentados os valores do IQA para os 14 pontos de coleta, nos períodos de estiagem e chuvoso.

Tabela 5 – Valores de IQA obtidos nos pontos de coletas, nos períodos de seca e chuvoso respectivamente.

Ponto de coleta	IQA	
	1ª Coleta 24/08/2020	2ª Coleta 16/12/2020
P1	79	72
P2	67	64
P3	72	69
P4	68	70
P5	69	64
P6	59	58
P7	65	64
P8	78	74
P9	71	74
P10	75	72
P11	61	62
P12	72	60
P13	76	59
P14	70	62

De acordo com a classificação do IQA segundo a Tabela 5 para o Estado de Goiás, todos os índices encontrados para as análises realizadas na 1ª e 2ª coleta foram classificados como qualidade boa, porém ao analisar os dados separadamente podemos perceber que todas as amostras coletadas estão impróprias para o consumo humano sem antes passar por processo de tratamento, visto que em todas as amostras analisadas foram obtidos resultados significativos de coliformes termotolerantes o que de acordo com a Portaria 5/2017 do Ministério da Saúde, a água para consumo humano deverá apresentar ausência de coliformes totais em 100 mL⁻¹.

O menor valor do IQA encontrado foi no ponto P6 para duas coletas, o qual apresentou elevado valor de coliformes termotolerantes, e alto valor de ST, tal fato pode ter ocorrido devido a declividade do terreno ser alta, ocasionando efeito de erosão e a lixiviação de material orgânico o que contribuiu para o baixo valor do IQA. Outro fato que vale destacar é que o local é um ponto de dessedentação dos bovinos da propriedade e de animais silvestres e que contribui para os elevados índices de CF.

O melhor IQA encontrado foi no ponto P1, o que possui um entorno exclusivamente agrícola com adoção de plantio direto e cultivo de capim Brachiaria, portanto a presença de animais não influenciou na qualidade da água.

Os maiores valores de Ntotal e Ptotal foram observados nos pontos P7 e P14, ambos coletados no leito do córrego laranjal, tal fato pode ter decorrido em função da decomposição da matéria orgânica e materiais sedimentáveis das encostas, tendo em vista a ausência de contaminação a montante por esgotos domésticos ou efluentes industriais.

CONCLUSÃO

O índice de qualidade das águas (IQA) dos pontos coletados apresentaram valores consideravelmente altos, demonstrando a qualidade ambiental das nascentes.

No entanto, todas as nascentes monitoradas apresentaram-se inadequadas para o consumo humano “in-natura” de água, segundo os padrões de potabilidade, indicando que vêm sofrendo com a degradação ambiental, sendo necessárias intervenções no sentido de garantir sua qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Silveira, A. M., Passos de A., Alves, J. do P. H., Marques, M. N. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SERGIPE USANDO MULTIVARIADAS DE DADOS. Gestão da água e monitoramento ambiental (RESGA). Aracaju-SE

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno. Brasília: ANA, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Indicadores de qualidade: índice de qualidade das águas (IQA). Disponível em <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos. Divisão Hidrográfica. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/snirh/snirh-1/aceso-tematico/divisao-hidrografica>. Acesso em: 18 dez. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12614: águas determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO): método de incubação (20° C, cinco dias). 1992.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 19 out 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 5, de 28 de setembro de 2017. Dispõe sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolidacao-n-5-de-28-de-setembro-de-2017.pdf>>. Acesso em: 19 out 2020.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 19 out 2020.

BRASIL. Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 19 out 2020.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2017. São Paulo: CETESB, 2018. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>>. Acesso em: 19 out 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. IBGE Cidades: Pires do Rio - GO. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/pires-do-rio>>.

HIRATA, R; ZOBBI, J.; OLIVEIRA, F. Águas subterrâneas: reserva estratégica ou emergencial. In: BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. (Orgs.). Águas do Brasil: análises estratégicas. Rio de Janeiro: ABC, 2011. v. 1. p. 144-164, 2011.

MENDES, Matheus Rocha et al. ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA EM DIFERENTES NASCENTES EM UM TRECHO DO CÓRREGO LARANJAL NO MUNICÍPIO DE PIRES DO RIO-GO. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. IBGE Cidades:Pires do Rio - GO. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/pires-do-rio>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA – UNESCO. PROGRAMA DE AVALIAÇÃO MUNDIAL DA ÁGUA DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU ÁGUA. Água para um mundo sustentável: Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos: Sumário Executivo. Colombella, Perugia, Itália: UNESCO, 2015.

SIEG – SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÃO. Cobertura e Uso do Solo de Goiás, 2020. Disponível em < <http://www2.sieg.go.gov.br/post/ver/170234/cobertura-e-uso-do-solo>> Acesso em: 19 out 2020.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2020. São Paulo: CETESB, 2021. Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2021/09/Relatorio-Qualidade-das-Aguas-Interiores-no-Estado-de-Sao-Paulo-2020.pdf>>. Acesso em: 19 ago 2022.