

Produção de Água



**Caracterização de nascentes na bacia
hidrográfica do Rio Coruripe,
litoral Sul de Alagoas**

**Luzenilton Morais de Brito
Joabe Gomes de Melo**

Instituto Federal de Alagoas – IFAL
Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação – PRPPI
Campus Marechal Deodoro
Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais –
PPGTEC

Reitor

Prof. Dr. Carlos Guedes de Lacerda
Pró-reitora de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação
Prof.^a Dr.^a Eunice Palmeira da Silva

Autores

Mestrando Luzenilton Morais de Brito
luzenilton.brito@gmail.com
Dr. Joabe Gomes de Melo
joabe.gomes@ifal.edu.br

Projeto gráfico e diagramação

Danielle Franco
Letícia Costa

Revisor ortográfico

Prof. Especialista Eraldo Barbosa Santos

Programa de Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais –
PPGTEC

Rua Lourival Alfredo, 176 – Poeira, Marechal Deodoro – AL
CEP: 57160-000. IFAL/Campus Marechal Deodoro

Coordenador: Prof. Dr. Daniel Magalhães de Araújo

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

B862p

Brito, Luzenilton Moraes de.

Produção de água : caracterização de nascentes na
bacia hidrográfica do Rio Coruripe, Litoral Sul de Alagoas
/ Luzenilton Moraes de Brito, Joabe Gomes de Melo. -
2022.

24 f. : il., color.

12,6 megabytes (PDF)

Inclui apêndices e figuras.

Referências: 22-24.

Relatório originado da dissertação: Diagnóstico
hidroambiental de nascentes da bacia hidrográfica do Rio
Coruripe no Litoral Sul de Alagoas - (Mestrado
Profissional em Tecnologias Ambientais) - Instituto
Federal de Alagoas, *Campus Marechal Deodoro*, Marechal
Deodoro, 2022.

1. Água. 2. Recursos hídricos. 3. Rio Coruripe - Nascentes.
I. Título. II. Melo, Joabe Gomes de.

CDD: 551.483

Agradecimentos

Gratidão a Deus, pela oportunidade de concretizar este trabalho. A minha família, sempre me apoiou em todos os momentos.

Ao Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal Deodoro e aos coordenadores do curso Prof. Dr. Stoécio e Daniel Magalhães, pela tão bem condução deste programa que só traz engrandecimento para os profissionais do nosso Estado, parabéns!

Ao meu orientador Prof. Dr. Joabe Gomes, você é um ser humano incrível, gratidão pelos ensinamentos e condução desta pesquisa. Obrigado por tudo!

A Usina Coruripe nas pessoas do Gerente de Sustentabilidade Bertholdino Teixeira e ao Coordenador de Meio Ambiente Aristoclides Costa, por todo apoio dado, sem o qual, a pesquisa não seria possível. A equipe de fiscais ambientais, em especial o senhor Severino Freitas, pela sua experiência de campo, com a qual foi possível a identificação de cada nascente *in loco*, aos demais companheiros de trabalho que não mediram esforços para os trabalhos de campo: Valdir, Marcos e Danielson e a toda equipe de Sustentabilidade da Coruripe. A equipe de topografia na pessoa do Supervisor Diego Tenório e da Engenheira agrimensora Joyce Dias, agradeço toda atenção dada.

A Universidade Federal de Alagoas, na pessoa da Prof.^a Dr.^a Ana Maria Queijeiro Lopéz, por disponibilizar o seu laboratório e pessoal para os trabalhos analíticos, a Dr.^a Elane Lourenço e a Dr.^a Amanda Lyz, a contribuição de vocês foi de fundamental importância para nosso estudo, a quem externo minha gratidão.

Ao Comitê da Região Hidrográfica do Rio Coruripe na pessoa do seu presidente e secretária, Flávio Franolli e Elza Messias respectivamente, pela busca e retorno das informações requeridas nesta pesquisa.

Aos amigos e militantes das causas hídricas e ambientais na Bacia do Coruripe Prof.^a Dr.^a Adriana Ferro e a bióloga Marcela Daher.

A Jeniffer Mclaine, gratidão por toda contribuição dada para realização da pesquisa e revisão dos manuscritos.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	5
2. BACIA E REGIÃO HIDROGRÁFICA	6
2.1 Conceituando	6
2.2 Região Hidrográfica do Rio Coruripe	6
2.3 Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe	7
3. A PAISAGEM RURAL E SEUS SERVIÇOS	8
3.1 Serviços Ecossistêmicos (SE)	8
3.2 Serviços Ambientais (SA)	9
4. DIAGNÓSTICO HIDROAMBIENTAL	11
4.1 Índice de Impacto Ambiental em Nascentes – IINA	11
4.2 Índice de Qualidade da Água – IQA	14
5. CONCLUSÃO	15
6. APÊNDICES	16
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

A água é um recurso natural indispensável à vida e as atividades humanas, sendo a natureza sua grande recicladora através do funcionamento de complexos processos hidrológicos, que envolve entre outros, o escoamento, infiltração e afloramento da água subterrânea, comumente chamado de olho d'água, fio d'água, mina d'água, cabeceira, fonte ou nascentes. As nascentes são as principais fontes que dão origem aos fluxos formadores da rede de drenagem em uma Bacia Hidrográfica (GOMES *et al.*, 2005; GRIBBIN, 2016; LEAL *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2018).

Com vista aos usos múltiplos da água, a bacia hidrográfica é uma unidade de planejamento, estudos e gestão. Nela se estabelece as estratégias para a segurança hídrica e proteção dos ecossistemas naturais aquático e terrestres que são de fundamental importância diante dos serviços ecossistêmicos ofertados, os quais, vão desde os processos ecológicos básicos de manutenção dos próprios ecossistemas à harmonia cênica e paisagística, beneficiando direta ou indiretamente os seres humanos. Sendo assim, a garantia da qualidade e disponibilidade da água é um fator essencial e um grande desafio quando se refere à gestão hídrica, no quesito de integridade e da conservação para o uso sustentável desses recursos (DECHOUM & ARELLANO, 2016; BECKAUSER, *et al.*, 2019).

Dentre os atributos limnológico de uma nascente, poder-se-ia atribuir-lhes a regulação do fluxo hídrico de um curso d'água a sua jusante, além da diluição de cargas poluentes pela adição de água doce de qualidade, desempenhando funções ecológicas essenciais na bacia hidrográfica e para os ecossistemas aquáticos estuarinos e pantanosos que seriam incapazes de fornecer seus serviços sem um suprimento adequado de água com padrão de qualidade aceitáveis (BAUSTIAN *et al.*, 2018; FALKENMARK & MOLDEN, 2008).

Com o intuito de estudar os afloramentos subterrâneos da Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe no Litoral Sul de Alagoas, em propriedades da S.A Usina Coruripe Açúcar e Alcool, idealizou-se a pesquisa intitulada **“Diagnóstico Hidroambiental de Nascentes na Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe no Litoral Sul de Alagoas”**. Este relatório traz um recorte da Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambientais – PPGTEC, do Instituto Federal de Alagoas - Campus Marechal Deodoro. O estudo analisou a qualidade hidroambiental das nascentes através de características ambientais macroscópicas, além das físicas, químicas e microbiológicas da água. Tendo-se como parâmetros da qualidade ambiental o Índice de Impacto Ambiental em Nascentes (IIAN) e para qualidade físico-química e bacteriológicos os valores estabelecidos na resolução CONAMA 357/2005 e/ou PORTARIA Nº 2.914/2011 do MINISTÉRIO DA SAÚDE, determinando assim o Índice de Qualidade da Água (IQA). A realização deste trabalho possibilitou um diagnóstico do grau de preservação dessas nascentes, assim como a qualidade das suas águas, subsidiando as ações proteção ao meio ambiente e a segurança hídrica, garantindo a oferta de água boa para os ecossistemas terrestre, aquáticos e à população usuária de água da bacia hidrográfica do rio Coruripe.

2.1. Conceituando

Numa perspectiva hidrológica a Bacia Hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação, composto por suas vertentes e redes drenantes que faz convergir o escoamento para um único ponto, a seção do seu exultório (TUCCI, 1997). Na interface hidropolítica, é uma área de estudo e gestão dos recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Já a Região Hidrográfica é a área composta por uma ou mais bacias hidrográficas (SERHI/HISA, 2002).

2.2. Região Hidrográfica do Rio Coruripe

“A região hidrográfica do Coruripe é formada pelos rios Coruripe e os riachos Adriana, da Barra e Conduípe. O Coruripe, por sua vez, nasce na mesorregião do Agreste de Palmeira dos Índio-AL, (parte de sua nascente no povoado Serra da Mandioca e outra no Povoado Bonifácio), desembocando suas águas no litoral alagoano, no município de Coruripe (DUARTE, et al., 2021)”.

Rio Conduípe	155,1 km ²
Rio da Barra	74,6 km ²
Rio Adriana	89,4 km ²
Rio Coruripe	1.694,4 km ²
Total	2.013,5 km ²

Fonte: SERHI/HISA (2002)

2.3. Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe

O rio Coruripe abrange parcial e/ou total a área de 13 municípios (PEREIRA, 2010; SANTOS, 2018), apesar de autores mais recentemente apontarem que são 19 municípios drenados pela Bacia (DUARTE, *et al.*, 2021)



Alto Coruripe:

Palmeira dos Índios, Mar Vermelho, Tanque D'Arca, Belém, Igaci e Coité do Nóia.

Médio Coruripe:

Taquarana, Arapiraca, Limoeiro de Anadia, Campo Alegre, Junqueiro e Teotônio Vilela.

Baixo Coruripe:

Coruripe

O rio Coruripe por estar inserido num território que apresenta divergentes características, geológicas, edafoclimáticas e ambientais (PEREIRA, 2010), suas vertentes necessitam ser compreendidas, preservadas e restauradas para favorecer o bem-estar socioeconômico e ecológico a partir da regulação hídrica, além de outros serviços ecossistêmicos que são providos na Bacia Hidrográfica.

A multifuncionalidade da paisagem rural, pode ser expressada do ponto de vista da grande capacidade que a agropecuária tem de prover serviços ecossistêmicos. O manejo sustentável nos cultivos reverte a visão de uma agricultura promotora de desserviços ambientais para agroecossistemas provedores de SE múltiplos, indo além daqueles de caráter básico de produção de alimentos (FERRAZ et al., 2019).

3.1. O que são serviços ecossistêmicos?

São os benefícios que o ser humano obtém a partir dos ecossistemas (MEA, 2005). Para melhor entender esses benefícios, a Avaliação Ecossistêmica do Milênio – MEA, classificou-os em quatro categorias:



Serviços de regulação

Exemplos: regulação climática, de doenças, biológica, de danos naturais; regulação e purificação da água; e polinização.

Serviços de provisão (abastecimento)

Exemplos: alimentos, água, madeira para combustível, fibras, bioquímicos e recursos genéticos.

Serviços culturais

Exemplos: ecoturismo e recreação, espiritual e religioso, estético e inspiração, educacional, senso de localização e cultural.

Serviços de suporte

Exemplos: formação do solo, produção de oxigênio, ciclagem de nutrientes e produção primária.

Conhecer para conservar

Você já parou para pensar que a manutenção da qualidade do ar, do clima, da estrutura, fertilidade e vida no solo, a prevenção e o controle da erosão, os fluxos e a manutenção da qualidade da água, a regulação de enchente... São benefícios obtidos pelos ecossistemas?

São inúmeros os bens e serviços que a natureza presta para a existência da vida na Terra, os quais muitas das vezes passam despercebidos pela maioria da sociedade.

3.2. O que são Serviços Ambientais?

Os Serviços Ambientais são considerados uma modalidade dos serviços ecossistêmicos (FIDALGO *et al.*, 2017) e muitos usam o termo como sinônimo, no entanto, a comunidade científica os distingue.

Serviços Ambientais, é portanto, os benefícios ambientais resultantes das intervenções intencionais do homem na dinâmica dos ecossistemas (BRAAT *et al.*, 2012)

Continuamente o meio ambiente oferta serviços para o bem-estar dos seres humanos, tais como a produção de alimento e água.

A manutenção da qualidade das águas e a regulação dos fluxos hídricos em uma bacia hidrográfica, são exemplos de SE providos pelos ambientes aquáticos, em especial as nascentes perenes.

As nascentes do Baixo Coruripe, são entes importantíssimos daquela região hidrográfica. Graças aos Serviços Ambientais prestados pela paisagem rural que através das práticas conservacionistas de uso e ocupação dos solos, manutenção das florestas e das áreas de recargas, contribuem com a sustentabilidade dos ecossistemas terrestre e estuarinos, assegurando a sua disponibilidade hídrica com qualidade para todas as formas de vida.

O manejo conservacionista do solo, da água, restauração florestal são **exemplos de serviços ambientais.**

O papel de ecossistemas presentes nas bacias hidrográficas (florestas e áreas úmidas) vem sendo reconhecido como o de **mantenedores da segurança hídrica** (SMITH *et al.*, 2008).

Os vínculos entre as florestas e as áreas produtoras de água são complexos e dinâmicos (WHATELY *et al.*, 2008).

Ecossistemas naturais degradados, conjuntamente às práticas e manejo inadequado dos solos, tendem por diminuir a oferta de água, com padrão de qualidade aceitável para os diferentes tipos de usos, agravando os conflitos diante da escassez hídrica (BAUSTIAN *et al.*, 2018; FALKENMARK & MOLDEN, 2008). A redução da cobertura vegetal original do solo em uma bacia hidrográfica gera aumento do escoamento superficial e da erosão (CAWSON *et al.*, 2012). A perda de áreas florestais reduz a rugosidade da superfície, o que leva a um declínio na infiltração, com conseqüente aumento da taxa de escoamento superficial e menor recarga dos aquíferos regionais (BAKER & MILLER, 2013).

Bacias hidrográficas com cobertura vegetal preservadas têm uma contribuição maior na produção de água de boa qualidade e quantidade quando se compara a outras alteradas por diferentes atividades humanas (WHATELY *et al.*, 2008; POSTEL & THOMPSON, 2005; ANSOLIN *et al.*, 2018).

Trecho da Bacia Hidrográfica no Alto Coruripe



Créditos: Prof.^a Josefa Adriana Ferro (2019).

Trecho da Bacia Hidrográfica no Baixo Coruripe



Créditos: Usina Coruripe (2020).

4.1. Índice de Impacto Ambiental em Nascente – IIAN

Para o diagnóstico dos impactos ambientais sobre as nascentes, adotou-se a metodologia do Índice de Impacto Ambiental em Nascentes (IIAN). A avaliação é baseada nas características macroscópicas da nascente e do seu entorno. O IIAN é uma ferramenta que promove uma avaliação rápida e de fácil interpretação, pois, se trata de uma abordagem metodológica macroscópica e de caráter qualitativo (PIERONI, *et al.*, 2019).

Para a avaliação dos cursos d'água utilizou-se a metodologia proposta por Gomes *et al.* (2005)

Cor da água	(1) Escura	(2) Clara	(3) Transparente
Odor	(1) Forte	(2) Fraco	(3) Sem
Lixo ao redor	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem
Materiais flutuantes	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem
Espumas	(1) Muita	(2) Pouca	(3) Sem
Óleos	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem
Esgotos	(1) Doméstico	(2) Fluxo superficial	(3) Sem
Vegetação (degradação)	(1) Alta	(2) Baixa	(3) Preservada
Uso por animais (exóticos)	(1) Presença	(2) Apenas marcas	(3) Não detectado
Uso por humanos	(1) Presença	(2) Apenas marcas	(3) Não detectado
Proteção local cercado	(1) Sem	(2) Com proteção - com acesso	(3) Com proteção - sem acesso
Proximidade c/ área urbana (metros)	(1) Menos de 50	(2) Entre 50 e 100	(3) Mais de 100
Tipo de área de inserção	(1) Ausente (Sem Informação)	(2) Propriedade privada (Sem Informação)	(3) Parques ou áreas protegidas

Fonte: Gomes *et al.* (2005)

Classe	Grau de preservação	Pontuação Final
A	Ótima	Entre 37 a 39 pontos
B	Boa	Entre 34 a 36 pontos
C	Razoável	Entre 31 a 33 pontos
D	Ruim	Entre 28 a 30 pontos
E	Péssima	Abaixo de 28 pontos

Fonte: Gomes *et al.* (2005)

Quer saber mais detalhes sobre a metodologia usada na pesquisa?

Aponte a câmera do seu celular para este QR Code.



Resumo do diagnóstico hidroambiental de 25 nascentes

Nº ID Nascente	Classe Preservação	Grau Preservação	Coordenadas		Parâmetros Macroscópicos													Vazão L/s	Surgência	Magnitude/Vazão	
			Latitude	Longitude	Cor da água	Odor da água	Lixo ao redor	Material Flutuante	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação Preservada	Uso p/ Animal	Uso p/ Humano	Proteção Local	Prox. Residência	Tipo Inserção				Total Pontos
1	B	BOM	-10,082061	-36,291721	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	2	3	2	34	5,55	Difusa	5ª
2	B	BOM	-10,081815	-36,291144	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	2	3	2	34	1,17	Difusa	5ª
3	B	BOM	-10,082077	-36,291424	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	2	3	2	34	4,85	Difusa	5ª
4	A	ÓTIMO	-10,082568	-36,291286	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	37	4,52	Pontual	5ª
5	A	ÓTIMO	-10,03372	-36,311254	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	37	5,05	Pontual	5ª
6	D	RUIM	-10,018149	-36,327492	2	3	1	2	3	3	3	3	2	1	1	3	2	29	3,57	Difusa	5ª
7	C	RAZOÁVEL	-10,026586	-36,319884	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	1	3	2	32	8,26	Pontual	4ª
8	B	BOM	-10,013014	-36,305105	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	1	3	3	35	13,69	Difusa	4ª
9	B	BOM	-10,025514	-36,29878	3	3	2	2	3	3	3	3	3	1	3	3	2	34	18,48	Difusa	4ª
10	B	BOM	-10,033449	-36,28659	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	2	35	28,22	Pontual	3ª
11	C	RAZOÁVEL	-10,052807	-36,279408	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	33	2,8	Difusa	5ª
12	C	RAZOÁVEL	-9,99921	-36,319282	3	3	2	3	3	3	3	2	1	1	2	3	2	31	3,92	Difusa	5ª
13	B	BOM	-10,122927	-36,29092	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	2	35	6,94	Pontual	4ª
14	A	ÓTIMO	-10,083212	-36,223221	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	37	NA	Pontual	NA
15	C	RAZOÁVEL	-10,128929	-36,298017	2	3	1	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	32	NA	Difusa	NA
16	B	BOM	-10,000611	-36,26495	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	36	NA	Pontual	NA
17	B	BOM	-10,128556	-36,282745	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	34	NA	Pontual	NA
18	B	BOM	-10,059121	-36,278377	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	2	35	13,44	Pontual	4ª
19	B	BOM	-10,02212	-36,290705	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	35	7,58	Pontual	5ª
20	B	BOM	-10,030669	-36,287118	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	35	0,82	Difusa	5ª
21	A	ÓTIMO	-10,039076	-36,280568	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	37	23,25	Pontual	4ª
22	A	ÓTIMO	-10,038604	-36,279544	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	37	7,94	Difusa	4ª
23	B	BOM	-10,039675	-36,281111	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	36	3,14	Difusa	5ª
24	B	BOM	-10,04662	-36,279789	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	35	10,16	Difusa	4ª
25	B	BOM	-10,055862	-36,279615	1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	34	NA	Difusa	NA

Resultados da avaliação macroscópica

Grau de preservação	Quantidade	Porcentagem	Pontuação	Classificação	Nascente/ Cód.ID_nº
Ótima	5	20%	37	A	4; 5; 14; 21 e 22.
Boa	15	64%	*34 a 36	B	1; 2; 3; 8; 9; 10; 13; 16; 17; 18; 19; 20; 23; 24 e 25
Razoável	4	12%	*31 a 33	C	7; 11; 12 e 15
Ruim	1	4%	29	D	6
Péssima	0	0%	0	E	Não houve nascente com grau péssimo
Total	25	*Refere-se a nota entre a mínima e a máxima para a categoria de classificação.			

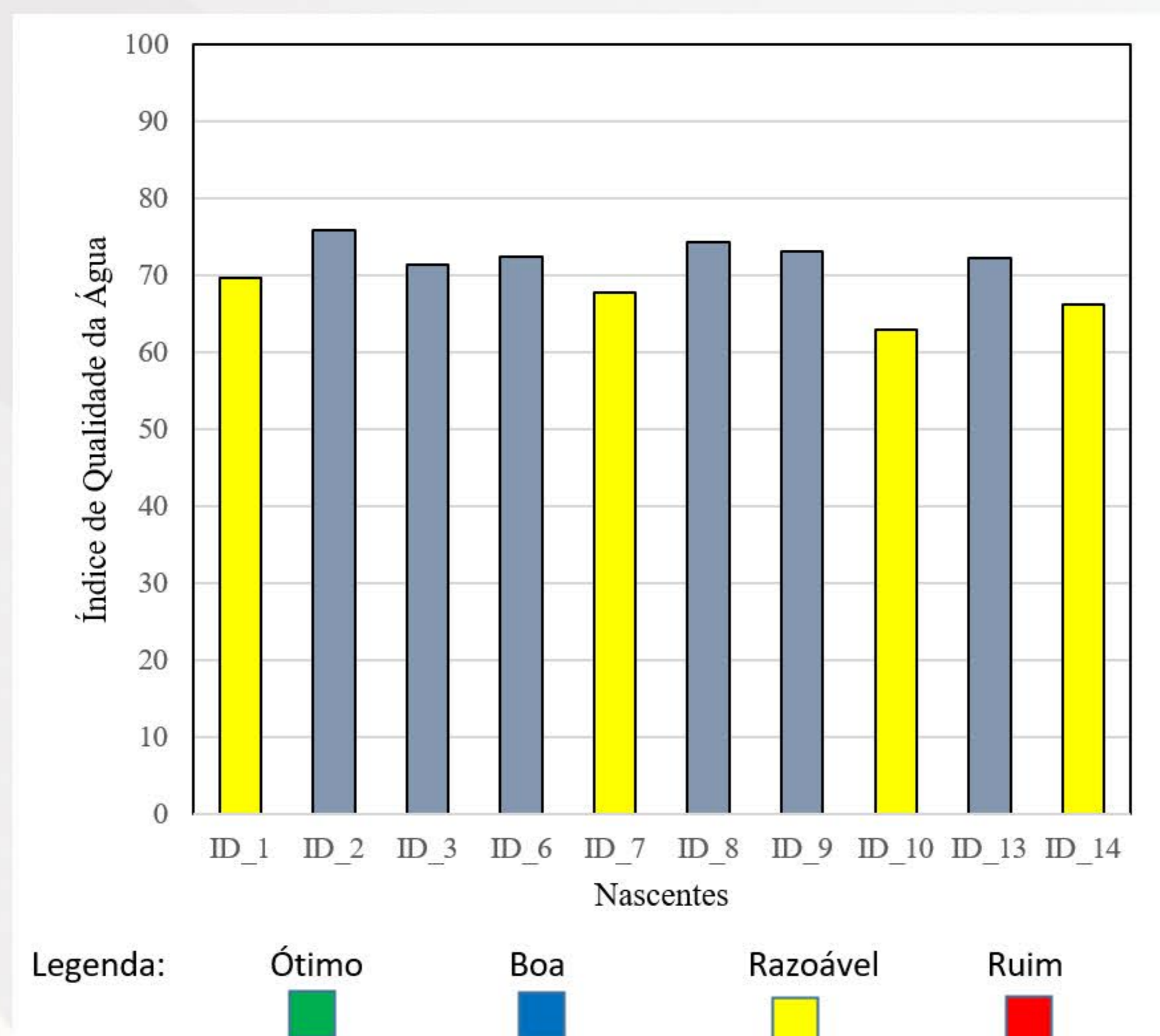
Categorização das nascentes pelo volume de exfiltração

Magnitude	*Vazão em L/s	Quantidade	Porcentagem	Nascente / Cód. ID_nº
Terceira	28 a 280 L/s	1	4%	10.
Quarta	6,3 a 28 L/s	9	36%	7; 8; 9; 13; 18; 21; 22 e 24.
Quinta	0,63 a 6,3 Ls	10	40%	1; 2; 3; 4; 5; 6; 11; 12; 19; 20 e 23.
Não avaliada	-	5	20%	14; 15; 16; 17 e 25.
Total		25		*Classificação segundo Meinzer (1927).

4.2. Índice de Qualidade da Água – IQA

Para a avaliação da qualidade das águas, a metodologia utilizada foi o Índice de Qualidade da Água (IQA). É uma ferramenta de gestão ambiental, muito utilizada no Brasil para o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos. O IQA foi desenvolvido nos Estados Unidos National Sanitation Foundation na década de 70. No ano de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), consequentemente vem sendo adotado por outros Estados no país (ANA, 2022).

Resumo do diagnóstico da qualidade da água de 10 nascentes na Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe



Através do IQA é possível prever as condições do manancial superficial ao longo do tempo, reduzir custos e tempo e fornecer resultados de fácil interpretação (SILVEIRA *et al.*, 2014). Apesar de diversos autores, ressaltarem a necessidade de adequação desse índice. Pinto *et al.* (2009), Toledo e Nicolella (2002) e Cecconello (2018), por exemplo, defendem a importância da utilização de variáveis mais representativas da verdadeira situação do local, bem como seus respectivos pesos.

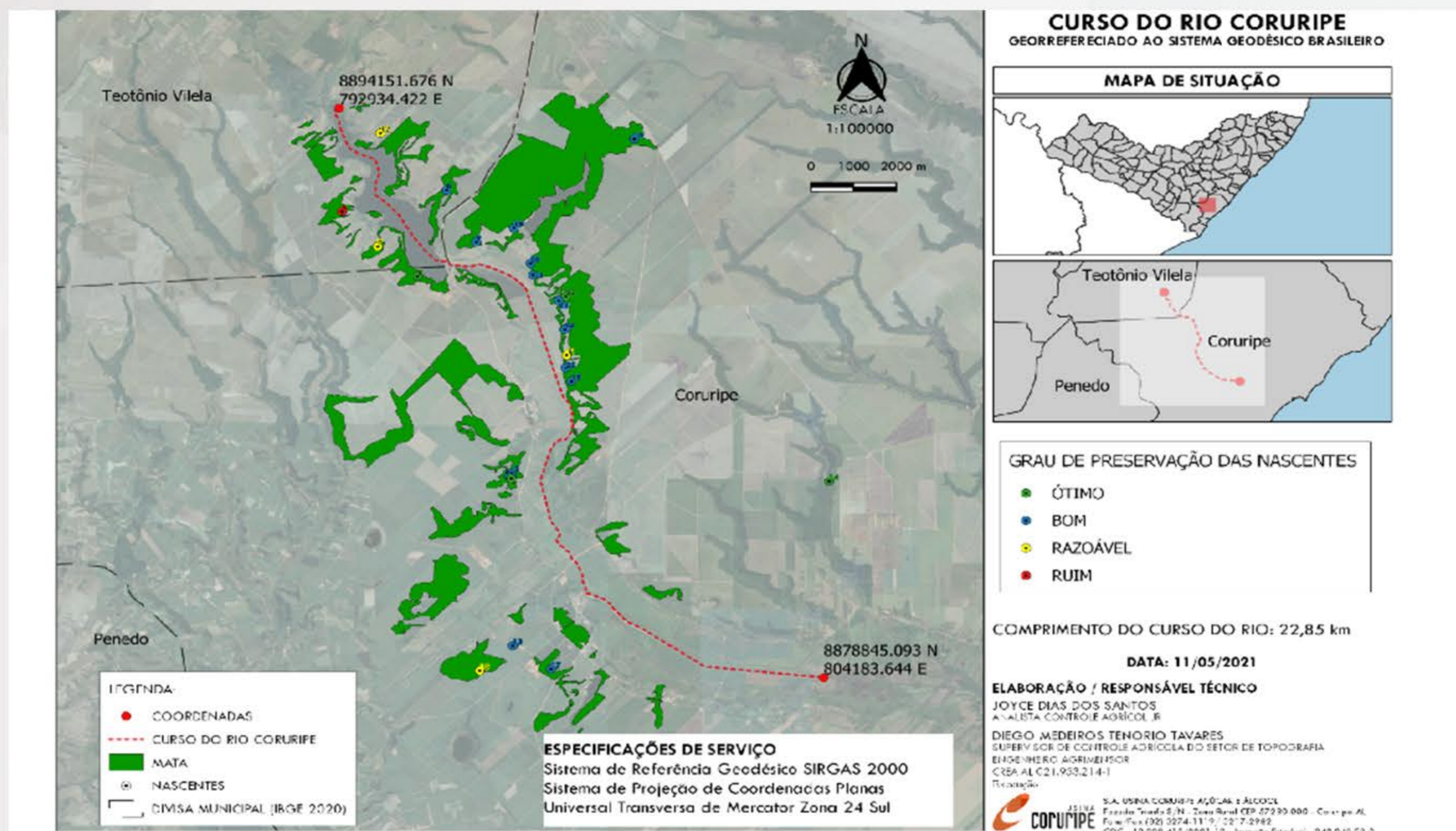
O estudo das nascentes do rio Coruripe é necessário, uma vez que elas estão inseridas em um contexto da bacia com elevada influência antrópica. Das 25 nascentes estudadas na Bacia Hidrográfica do rio Coruripe, a maioria **apresentou grau de preservação Bom ou Ótimo (84%)**. O remanescente (16%), estão em processo inicial de degradação, pois foram classificadas com grau Razoável ou Ruim pelo IINA.

A produção de água de 20 nascentes que tiveram suas vazões aferidas, contribui com a regulação do fluxo hídrico daquele trecho, aportando cerca de 624,06 m³/h de água doce de qualidade, além de contribuir com a sustentabilidade dos ecossistemas terrestre do seu entrono e estuarinos em sua foz.

As análises físico-químicas revelaram que os valores obtidos nos diferentes pontos de coleta de água das nascentes, estão dentro dos padrões permitidos pela Resolução CONAMA 357/2011, sendo classificadas como água doce classe 2. Apesar da pesquisa ter mostrado que a maioria das amostras analisadas apresentam bactérias do grupo coliforme, nenhuma delas indicou a presença do grupo dos termotolerantes, atendendo assim ao padrão de potabilidade recomendado pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Apesar dos resultados do IQA classificar as nascentes estudadas de qualidade boa e razoável. O conhecimento da existência destes mananciais é essencial para ações voltadas à sua preservação.





Portanto, se faz necessário estudos mais detalhados a respeito das causas e consequências dos impactos apontados na pesquisa e, sobretudo, a intensificação de medidas para conter os avanços da degradação sobre esses mananciais. Sugere-se o acompanhamento dos índices de IQA ao longo do tempo a fim de compreender a influência que a sazonalidade e os diferentes períodos climáticos podem inferir sobre a qualidade da água dos córregos.

Área de estudo























Mapa de localização do trecho de estudo e identificação das nascentes





Pontos de avaliação macroscópica

ID_n	Classificação do grau de preservação	Ponto de referência para localização em campo	Município					
1	Bom	Faz. Olho D'água, por trás captação	Coruripe					
2	Bom	Faz. Olho D'água, tubulação de inox	Coruripe					
3	Bom	Faz. Olho D'água, na cerca ao lado captação	Coruripe					
4	Ótimo	Encosta do Messias, local da bica do Messias	Coruripe					
5	Ótimo	Encosta do Messias, nos eucaliptos do Messias	Coruripe					
6	Ruim	Faz. Gravatá de Baixo, na piscina Cachoeira	Teotônio					
7	Razoável	Faz. Gravatá de Baixo, ponto de lavar roupas	Teotônio					
8	Bom	Encosta Damião, prox. Casa João Cachoeira	Teotônio					
9	Bom	Sede do Poção, na Piscina do Poção	Coruripe					
10	Bom	Encosta do Genipapo, na bica de abastecimento	Coruripe					
11	Razoável	Encosta do Genipapo, na saída da trilha 2	Coruripe					
12	Razoável	Encosta do Arrendamento, Zé Dias	Teotônio					
13	Bom	Encosta do Gravatá, na captação do Gravatá	Coruripe					
14*	Ótimo	Faz. Riacho Seco, a jusante da B. Franc. Alves (RPPN)	Coruripe					
15	Razoável	Encosta do Boa Vista, no Timbó	Coruripe					
16	Bom	Vila Capiatã, nasc. B. Riacho de Pedras	Coruripe					
17	Bom	Faz. Triunfo, na Vila Santino prox. Poço tubular	Coruripe					
18*	Bom	Fazenda Riachão/Sítio do Pau-brasil (RBMA)	Coruripe					
19*	Bom	Encosta do Camarão, lado da B. Riacho de Pedras (RPPN)	Coruripe					
20	Bom	Encosta do Camarão, entrada da B. Riacho Pedras nos dendês	Coruripe					
21	Ótimo	Encosta Genipapo, na ingazeira prox. As acácias do refloresta	Coruripe					
22	Ótimo	Encosta Genipapo, na ingazeira prox. As acácias do refloresta	Coruripe					
23	Bom	Encosta Genipapo, na curva após as ingazeiras prox. Acácias	Coruripe					
24	Bom	Encosta Genipapo, nos dendezeiros prox. A ladeira ao Sítio	Coruripe					
25	Bom	Encosta Genipapo, prox. A entrada do Sítio Pau-brasil	Coruripe					
Legenda								
	Ótimo		Bom		Razoável		Ruim	*Unidade de conservação

Identificação do grau de preservação das nascentes com os pontos de referência por município.

Pontos de avaliação macro e microscópicas

Código	Local de coleta	Classificação do grau de preservação da nascente pelo IIAN	Classificação da qualidade da água das nascentes pelo IQA
ID_1	Fazenda Olho D'água (Captação)		
ID_2	Fazenda Olho D'água (Tubulação)		
ID_3	Fazenda da Olho D'água (Cerca/Captação)		
ID_6	Nascente Da Fazenda Gravatá de Baixo (Piscina Cachoeira)		
ID_7	Nascente Da Fazenda Gravatá de Baixo (Lavagem de Roupa)		
ID_8	Nascente da Encosta do Damião		
ID_9	Nascente Sede Poção (Piscina do Poção)		
ID_10	Nascente da Encosta do Genipapo (Bica de Abastecimento)		
ID_13	Nascente Na Encosta do Gravatá (Captação)		
ID_14*	Nascente Da Fazenda Riacho Seco (Barragem Francisco Alves)		

Legenda:  Ótimo  Bom  Razoável  Ruim *Unidade de Conservação RPPN

Identificação das nascentes que foram simultaneamente avaliadas pelo IIAN e IQA.

Fotos das nascentes avaliadas simultaneamente pelo IIAN e IQA



Medição da vazão das nascentes da Fazenda Olho D'água (Nascentes ID_1; ID_2 e ID_3). Na nascente ID_01, apesar do IQA ter classificado a água com qualidade razoável, pelo IIAN teve sua classificação como boa. As duas outras nascentes nesta fazenda, tiveram a mesma classificação para a avaliação macroscópica IIAN quanto para a qualidade da água IQA.



Nascente da Fazenda Gravatá de Baixo - Piscina Cachoeira (ID_06). A única nascente com grau de preservação ruim. Apesar da qualidade da água ter sido classificada como boa pelo IQA, do ponto de vista macroscópico, os parâmetros cor da água, lixo no entorno, material flutuante, usos por animal e antrópico, proteção do local e área de inserção tiveram as notas mais baixa pelo IIAN. Recomenda-se ações educativas e protetivas para este local, haja vista, relatos de ser um ambiente com visitas frequentes nos finais de semana.



Nascente da Fazenda Gravatá de Baixo - Lavagem de Roupa (ID-07). Tanto na avaliação do IQA quanto no IIAN, esta nascente foi classificada como razoável. Apesar do a montante da avaliação (o exultório), este manancial tem usos antrópicos evidenciados pela presença de lixo e “jirau” para lavagem de roupa. Sugere-se que ações educativas e protetivas sejam adotadas para um uso mais sustentável do referido corpo hídrico.



Nascentes (ID_08; ID_09; ID_10 e ID_13). Classificada simultaneamente pelo IIAN e IQA como boas.

Nascente da Fazenda Riacho Seco - Barragem Francisco Alves (ID_14). Esta nascente está inserida em uma Unidade de Conservação denominada Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Riacho Seco. Pelo IIAN foi classificada com grau ótimo de preservação. Já pelo IQA, a qualidade de suas águas foi classificada como razoável. **No entanto, não representa uma condição de contaminação antrópica,** haja vista, que os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados, apresentam conformidade, exceto o pH (4,81 ligeiramente ácido) apresentou resultado um pouco abaixo do recomendado pela Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, que recomenda um pH na faixa de 6,5 a 8,8 para água potável, tolerando valores entre 6,0 e 9,0.



Mesmo estando fora da neutralidade, **os resultados são considerados normais para ambientes naturais, nos quais o pH varia entre 4 e 9.** Quando não existem fontes externas de poluição a montante, como efluentes industriais ou esgotos domésticos, o pH pode ser influenciado pelo tipo do solo (EMBRAPA, 2006; ALMEIDA et al., 2017)

Referências

ALMEIDA, M. C.; SILVA, M. M.; PAULA, M. de. Avaliação do desempenho de uma estação de tratamento de água em relação à turbidez, cor e pH da água. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)*, v. 5, n. 1, p. 25- 40, 2017.

ANA (Agência Nacional de Águas). Índice de Qualidade das Águas (IQA). Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx> Acesso em: 30 de junho de 2022.

ANSOLIN, R. D.; SANTOS, K. S. M.; FERNANDES, A. P.D.; SCHINATO, F. Valoração ambiental em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Passaúna, Estado do Paraná. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v 17, n. 1, p. 118-127, 2018.

BAKER, T.J. & MILLER, S.N. (2013) Using the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) to assess land use impact on water resources in an East African watershed. *Journal of Hydrology*, v. 486, p. 100-111.

BAUSTIAN, M. M; CLARK, F. R; JERABEK, A. S; WANG, Y; BIENN, H. C; WHITE, BRAGA, R. A. P. As nascentes como fonte de abastecimento de populações rurais difusas. *Revista Brasileira de Geografia Física*. Recife, v. 5, n. 5, p. 974-985. 2011.

BECKAUSER, M. C.; NAKASHIMA, P.; NAKASHIMA, L. M. A utilização de análise macroscópica de nascente como ferramenta de Educação Ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 14, n. 2, p. 252-267, 2019.

BRAAT, L. C.; DE GROOT, R. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. *Ecosystem Services*, v. 1, n. 1, p. 4-15, Jul. 2012. DOI: 10.1016/j.ecoser.2012.07.011.

BRASIL. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 12 dez. 2011.

BRASIL (1997). Lei Federal nº 9.433, 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. Brasília: Diário Oficial da União.

CAWSON, J.G.; SHERIDAN, G.J.; SMITH, H.G.; LANE, P.N.J. (2012) Surface runoff and erosion after prescribed burning and the effect of different fire regimes in forests and shrublands: a review. *International Journal of Wildland Fire*, v. 21, n. 7, p. 857-872.

CECCONELLO, S.T.; CENTENO, L.N.; GUEDES, H.A.S. Índice de qualidade de água modificado pela análise multivariada: estudo de caso do Arroio Pelotas, RS, Brasil. *Eng Sanit Ambient.*, v.23 n.5, set/out 2018, 973-978.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo 2018. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios>. Acesso em 30 de junho de 2022.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução No 357, de 17 de Março de 2005.

DECHOUM, M. S.; ARELLANO, L. Desafios para a manutenção de serviços ecossistêmicos em parque municipal no sul do Brasil. In.: Neotropical Biology and Conservation. 11(3):153-165, september-december 2016. Unisinos-[doi: 10.4013/nbc.2016.113.05](https://doi.org/10.4013/nbc.2016.113.05)

DUARTE, S.D.; LOPES, J.L.S. (2021). Gestão territorial e zoneamento ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe-AL: embates territoriais e perspectivas geográficas. *Diversitas Journal*, 6(1), 957-975.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. rev. atual. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FALKENMARK, M., & MOLDEN, D. 2008. Wake up to realities of river basin closure. *International Journal of Water Resources Development* 24: 201-215.

FERRAZ, R. P. D.; PRADO, R. B.; PARRON, L. M.; CAMPANHA, M. M. Marco referencial em serviços ecossistêmicos. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 160 p.: il. color.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. *Revista Sociedade & Natureza*, v. 17, n. 32, 2005.

GRIBBIN, J.E. Hidrologia Fundamental. Cap. 10. In: Introdução a hidráulica, hidrologia e gestão de águas pluviais. Revisor técnico: Marcelo Libânio; tradutora: Andrea Pisan Soares Aguiar. São Paulo: Cengage Learning , 2016.

LEAL, M. S; TONELLHO, K. C; DIAS, H. C. T; MINGOTI, R. Caracterização hidroambiental de nascentes. *Ver. Ambiente e Água*. Vol. 12 n. 1 Taubaté – Jan. / Fev. 2017.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). Ecosystem and human well-being: a framework for assessment. Island Press, Washington, DC. Publicações disponíveis em pdf. 2003, 2005 e 2008. <http://www.millenniumassessment.org>.

PEREIRA, T. A. S. Valoração Indireta da Água: Aplicação na Bacia do Rio Coruripe. 2010. 100f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da IPH – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS- Brasil.

PIERONE, J. P; BRANCO, K. G. R; DIAS, G. R. V; FERREIRA, G. C. Avaliação do estado de conservação de nascentes em microbacias hidrográficas. São Paulo, UNESP, *Geociências*, v. 38, n. 1, p. 185 - 193, 2019.

PINTO, D.B.F.; SILVA, A.M.; MELLO, C.R.; COELHO, G. (2009) Qualidade da água do Ribeirão Lavrinha na região Alto Rio Grande - MG, Brasil. *Ciência e Agrotecnologia*.

POSTEL, S. L.; THOMPSON JR, B. H. Watershed protection: Capturing the benefits of nature's water supply services. In: *Natural Resources Forum*. Oxford, UK: Blackwell Publishing, Ltd., 2005. p. 98-108.

SANTOS. Lionaldo dos Santos. Alterações espaciais na bacia hidrográfica do Rio Coruripe, Alagoas. Dissertação (Mestrado em Geografia). 88 f. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018.

SERHI/HISA (2002). BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE ALAGOAS. DISPONÍVEL EM: <http://perh.semarh.al.gov.br/quadros/zoneamentodosistemahidrografico/baciashidrograficas.htm>.

SILVA, T. S; BRITO, P. L. C; SANTOS, C. G; MAGALHÃES, I. D; SOUZA, R. B; ALMEIDA, C. A. C. Diagnóstico ambiental de nascentes na bacia hidrográfica do Rio Piauí, Alagoas. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. V. 13, N° 3, p. 399-403, 2018. Pombal, PB.

SILVEIRA, T.; REGO, N.A.C.; SANTOS, J.W.B.; ARAÚJO, M.S.B. (2014) Qualidade da Água e Vulnerabilidade dos Recursos Hídricos Superficiais na Definição das Fragilidades Potencial e Ambiental de Bacias Hidrográficas. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 7, n. 4, p. 643-652.

SMITH, M.; DE GROOT, D.; PERROT-MAÎTRE, D.; BERGKAMP, G. Pay: establishing payments for watershed services. Gland: IUCN, 2008.

TOLEDO, L.G.; NICOLELLA, G. (2002) Índice de Qualidade de Água em microbacia sob uso agrícola e urbano. *ScientiaAgricola*, v. 59, n.1, p. 181-186.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/ Editora da UFRGS, 1997. (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4).

WHATELY, M.; HERCOWITZ, M. Serviços ambientais: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.