

Delimitação das zonas potenciais à contaminação por nitrato nas águas e Guarani no Estado de São Paulo

Claudia Varnier

Tatiana Luiz dos Santos Tavares

Fausto Luis Stefani

José Luiz Albuquerque Filho

Priscilla Moreira Argentin

Mara Akie Iritani

Luciana Ferreira

Fracisneide Soares Ribeiro

*Palestra apresentada no CONGRESO BRASILEIRO DE ÁGUAS
SUBTERRÂNEAS, 22; ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES
DE POÇOS, 23; FEIRA NACIONAL DE ÁGUA, 2022, São Paulo. 18p.*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública. **PROIBIDO REPRODUÇÃO**

1893 - Delimitação das Zonas Potenciais à Contaminação por Nitrato nas Águas Subterrâneas dos Sistemas Aquíferos Bauru e Guarani no Estado de São Paulo

Claudia Varnier

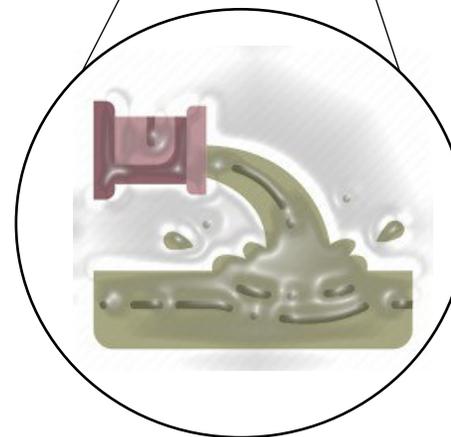
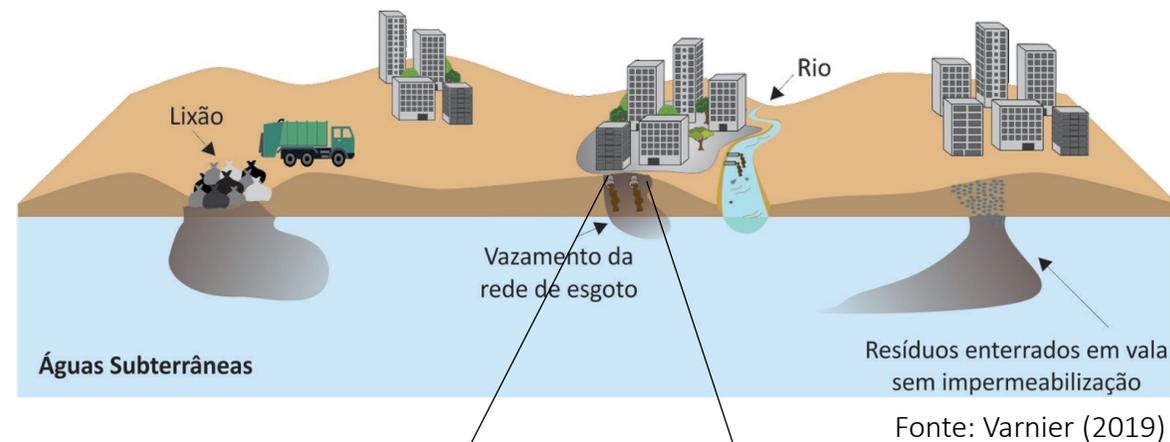
Tatiana Tavares, Fausto Luis Stefani, José Luiz Albuquerque

Filho, Priscilla Moreira Argentin, Mara Akie Iritani, Luciana

Ferreira, Francisneide Soares Ribeiro



NITRATO EM AQUÍFEROS URBANOS: FONTES DE CONTAMINAÇÃO



Sistemas de saneamento representam a principal fonte de contaminação dos aquíferos por nitrato em áreas urbanas

O QUE SABEMOS SOBRE O NITRATO NOS AQUÍFEROS PAULISTAS?



Instituto Geológico divulga diagnóstico da contaminação potencial por nitrato nos sistemas aquíferos Bauru e Guarani

Ocorrência de Nitrato em Aquíferos do Centro-Oeste Paulista

Claudia Yermier Pesquisadora, Hf@IG-SP/IA
Jose Luiz A. Filho Pesquisador/Log@IG/IFF
Tatiane Tavares Pesquisadora/Log@IG/IFF

14,15, 16 e 17 de julho de 2020
youtube.com/ambienteap 14h

Webinars – Ocorrência de Nitrato em Aquíferos do Centro-Oeste Paulista

08/07/2020

NOTÍCIAS Por que explorar a inteligência artificial no e-commerce B2B?

REVISTA DIGITAL **AdNormas**

INÍCIO QUALIDADE NORMALIZAÇÃO METROLOGIA OPINIÃO EDITORIAL EXPEDIENTE SOBRE

Início > Qualidade > A contaminação dos aquíferos por nitrato

QUALIDADE Publicado em 17 Mar 2020

A contaminação dos aquíferos por nitrato



Estrutura Documentos FEHIDRO Cobrança Uso da Água Mestrado Profissional Agenda

You are here: Home > Notícias > APRESENTAÇÃO DO PROJETO – CONTAMINAÇÃO POR NITRATO

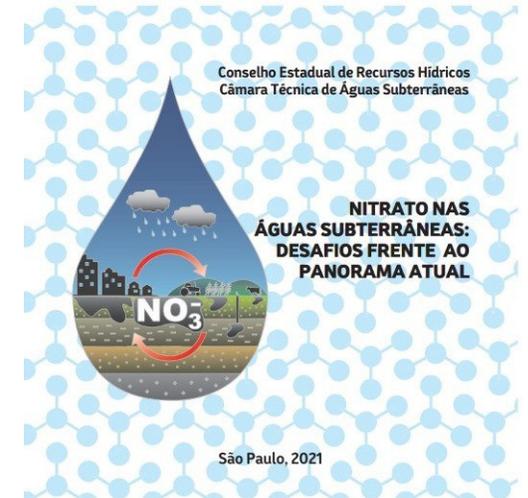
← Reunião de Esclarecimento FEHIDRO 2020 ATENDIMENTO DO COMITÊ DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19 →

APRESENTAÇÃO DO PROJETO – CONTAMINAÇÃO POR NITRATO

Memórias do Instituto Geológico Instituto • Pesquisas em Geociências • Laboratório e Geotecnologia • MUSEO • Geodados • Publicações • Biblioteca e Mapoteca • Notícias Geologia

Destaque - Home / A problemática do nitrato nas águas subterrâneas do Estado de São Paulo

← A PROBLEMÁTICA DO NITRATO NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO ESTADO DE SÃO PAULO



Tema bastante estudado pela comunidade científica e motivo de preocupação dos órgãos gestores de recursos hídricos no Estado de SP

MPPR Ministério Público do Paraná

Comunicação

Meio Ambiente

21/03/2014

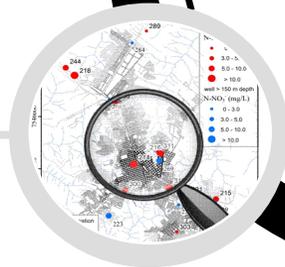
Nitrato compromete a qualidade dos aquíferos paulistas



O QUE SABEMOS SOBRE O NITRATO NOS AQUÍFEROS PAULISTAS?

Projetos executados em áreas urbanas de alguns municípios do centro-oeste paulista abastecido pelo SAB mostraram que as **maiores concentrações de nitrato** foram observadas, principalmente, **nos bairros mais antigos das cidades**

1



3

Abordagem regional voltada à identificação de zonas com potencial de contaminação por nitrato nas áreas urbanas dos municípios localizadas nos SAB e SAG (porção aflorante) no Estado de São Paulo

2

Situação semelhante foi observada na porção aflorante do SAG





OBJETIVO



Mapear zonas com **potencial de contaminação da água subterrânea por nitrato** proveniente de sistemas de saneamento em áreas urbanas, identificar **áreas mais críticas** e propor **recomendações de ações**.

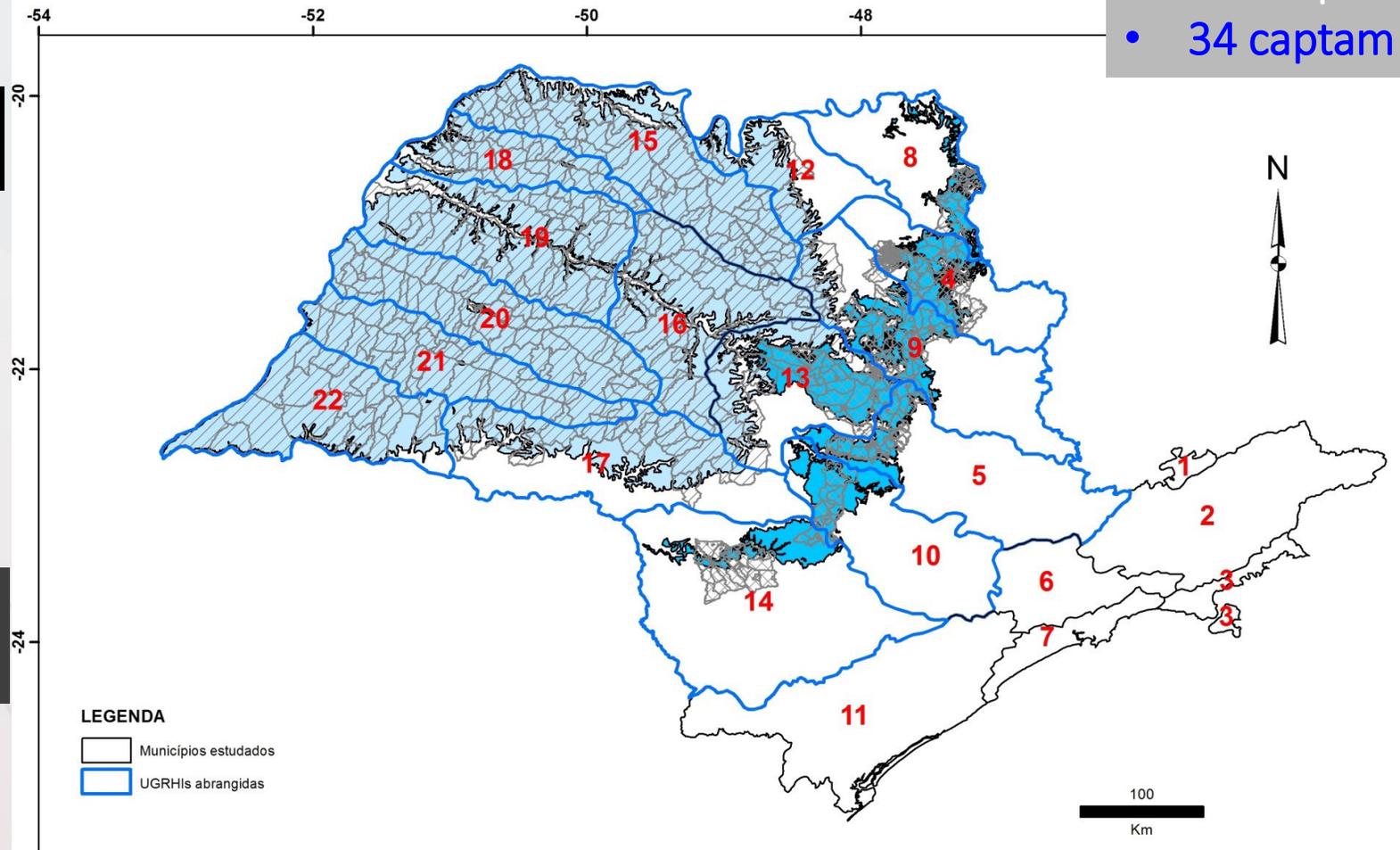




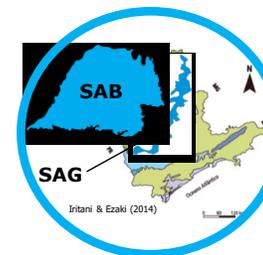
ÁREA DE ESTUDO

Áreas urbanas de 304 municípios (16 UGRHIs)

- 270 captam água do SAB
- 34 captam água do SAG (porção aflorante)



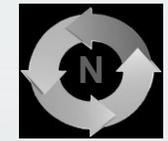
(a) Municípios cujas áreas urbanas assentam-se total ou parcialmente sobre o SAB ou SAG (porção aflorante)



(b) Considerou-se o contorno dos aquíferos adotados pelo Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de SP



(c) Municípios abastecidos total ou parcialmente por esses aquíferos



METODOLOGIA



1. Levantamento de informações

(dados geoespaciais, dados de poços, dados de infraestrutura sanitária)

2. Sistematização e análise integrada dos dados

(preparação de dados geoespaciais, processamento digital de imagens, elaboração de banco de dados de poços)

3. Mapeamento da expansão urbana

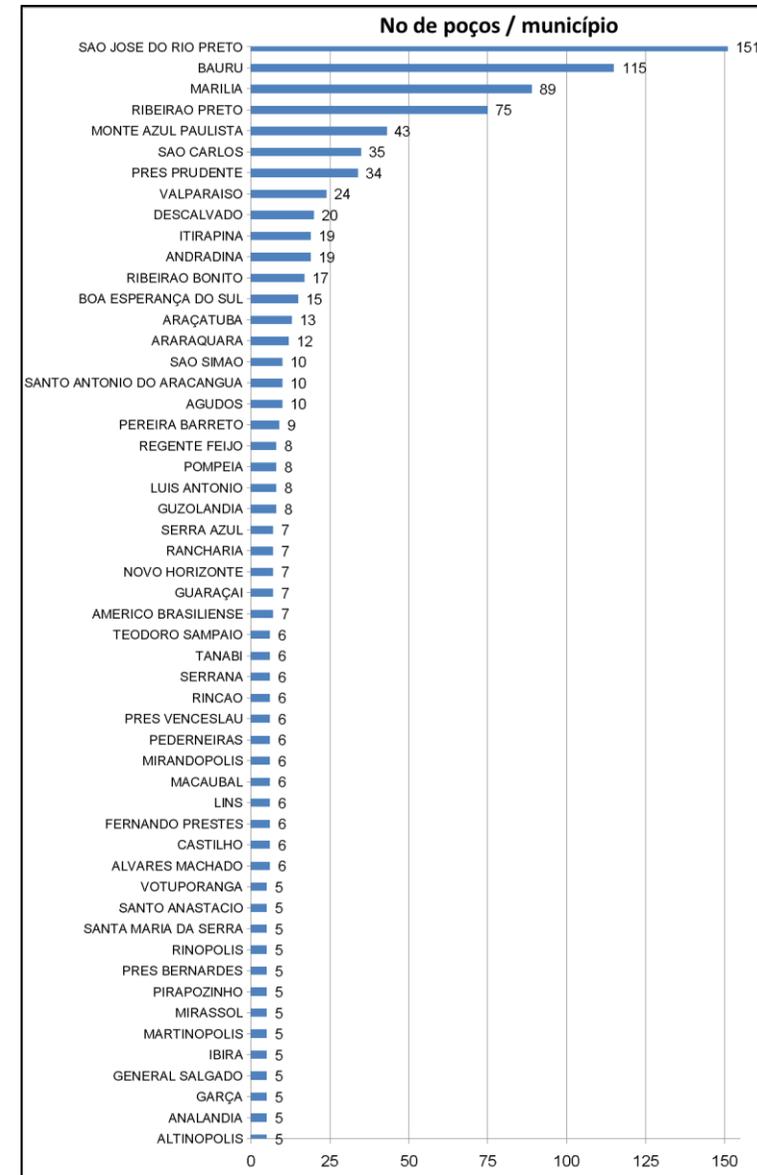
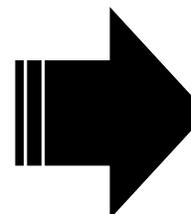
(mapeamento de manchas urbanas em diferentes datas, Mapeamento do uso e ocupação do solo e padrão de ocupação urbana)

4. Determinação e classificação qualitativa da carga potencial de contaminação por nitrato

5. Mapeamento do potencial de contaminação por nitrato e identificação das áreas críticas

METODOLOGIA – BANCO DE POÇOS

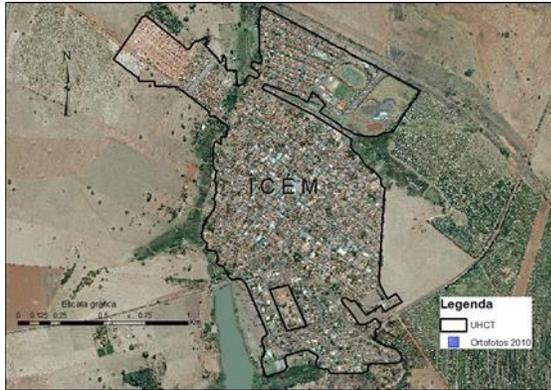
DAEE_UNESP_matriz	Existência de dados NO ₃ ⁻	DAEE/UNESP (2013)
TESES_matriz	SIM	Várias
RIMAS_matriz	SIM	CPRM (2010 – 2017)
PDPA_matriz	SIM	IPT (2011)
Marília_matriz	SIM	VARNIER et al. (2010); IPT (2018)
SJRP_Matriz	SIM	IG/DAEE (2011)
Presidente Prudente_matriz	SIM	PROCEL (2011)
Bauru_matriz	SIM	DAEE (2015)
CETESB_matriz	SIM	CETESB (1995 – 2015)
SIDAS_matriz	NÃO	DAEE (2010 – 2017)
PPP_matriz	NÃO	IPT (2015)



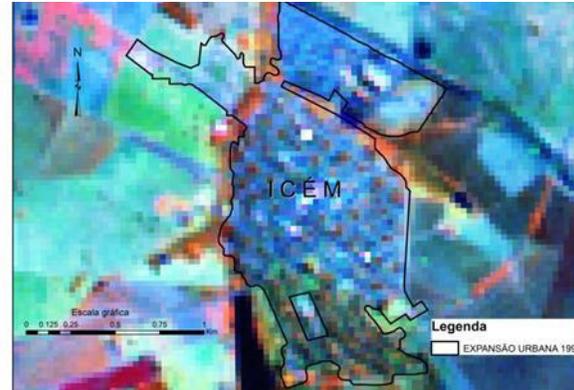
- 2.031 poços com análises químicas diferentes de nitrato e outras informações construtivas
- 1.128 poços com análises químicas de nitrato



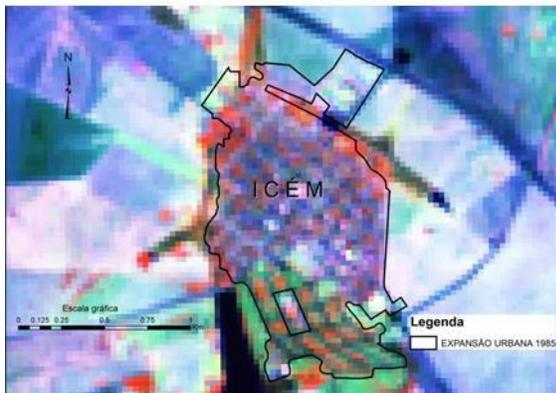
METODOLOGIA – DADOS GEOESPACIAIS E MAPEAMENTOS DA EXPANSÃO URBANA E USO DO SOLO



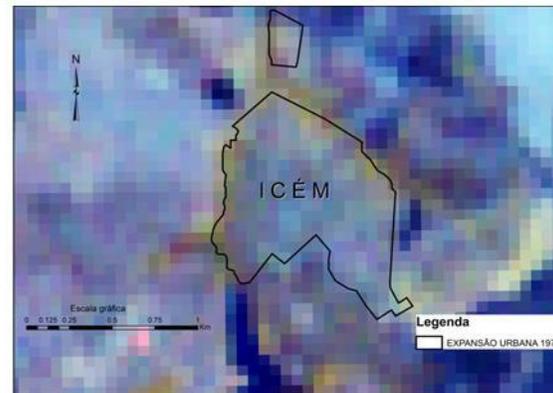
UHCT sobreposta à ortofoto de 2010 da Emplasa



Expansão urbana de 1995 sobre imagem LANDSAT da época



Expansão urbana de 1985



Expansão urbana de 1975

Atributo Área Urbana ou Edificada

Atributos da Classe "Área Urbana ou Edificada"	Descrição
Comercial/Residencial/Serviços	Inclui áreas destinadas ao uso residencial, comercial e de serviços, loteamentos parcialmente ocupados, além de chácaras residências e de lazer, diferenciadas quanto à densidade de ocupação.
Loteamento	Inclui loteamento destinado à edificação de qualquer natureza, em fase de implantação (até 30% dos lotes ocupados), com traçado do arruamento definido e situado dentro do perímetro urbano.
Grande Equipamento	Esta categoria de uso foi diferenciada quanto ao tipo de atividade desenvolvida, incluindo: distritos e complexos industriais e/ou de serviços; indústrias isoladas; equipamentos urbanos do tipo Estações de Tratamento de Esgoto (ETE); Estações de Tratamento de Água (ETA); aterros sanitários; cemitérios, mineração, clubes e áreas institucionais.
Área Desocupada	Inclui áreas de solo exposto situadas dentro do perímetro urbano e destinadas à futura ocupação urbana.

Fonte: Iritani et al. (2013)

Atributo Densidade de Ocupação

Classes do Atributo Densidade de Ocupação	Descrição
Alta densidade	Inclui áreas com predomínio de lotes de até 200 m ²
Média densidade	Inclui áreas com predomínio de lotes entre 200 e 450 m ²
Baixa densidade	Inclui áreas com predomínio de lotes maiores de 450 m ²

Fonte: Iritani et al. (2013)



METODOLOGIA – DADOS DE INFRAESTRUTURA SANITÁRIA

Fonte: Dados dos setores censitários do IBGE (2010)

Fonte: Dados dos setores censitários do IBGE (2010)

Domicílios e fontes de abastecimento	Número de domicílios na área de estudo	Porcentagem (%)
Total de domicílios particulares permanentes	1.686.928,21	100
Domicílios com abastecimento de água da rede geral	1.660.031,33	98,41
Domicílios com abastecimento de água por poço ou nascente	17.827,36	1,06
Domicílios com abastecimento de água por cisterna	21,18	valor inexpressivo
Domicílios com abastecimento de água por outras formas (açude, rio, lago)	7.508,66	0,45

Domicílios e fontes de abastecimento	Número de domicílios na área de estudo	Porcentagem (%)
Total de domicílios particulares permanentes	1.686.928,21	100
Domicílios com esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial	1.647.757,75	97,68
Domicílios com esgotamento sanitário via fossa séptica	13.649,21	0,81
Domicílios com esgotamento sanitário via fossa rudimentar	20.440,04	1,21
Domicílios com esgotamento sanitário por vala	625,94	0,04
Domicílios com esgotamento sanitário via rio, lago	1.394,65	0,08
Domicílios com esgotamento sanitário via escoadouro	626,46	0,04
Domicílios sem banheiro exclusivo dos moradores e sem sanitário	894,48	0,05

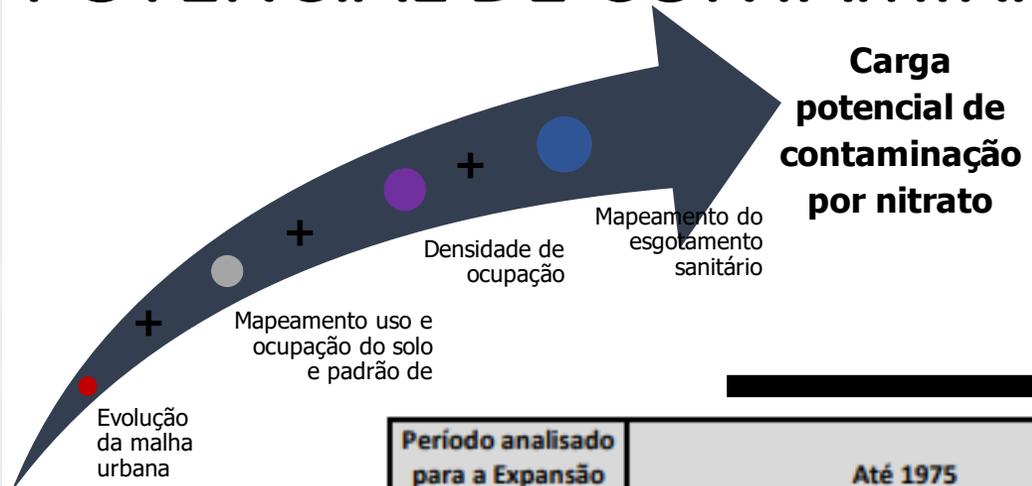
Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água



Domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário



METODOLOGIA – CLASSIFICAÇÃO QUALITATIVA DA CARGA POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO POR NITRATO



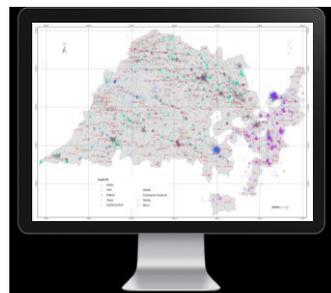
Matriz classificação qualitativa da carga potencial de contaminação por nitrato relacionada a sistemas de saneamento

Período analisado para a Expansão Urbana		Até 1975				1975 - 1985				1985 - 2010			
		Muito alta/alta	Média	Muito baixa/baixa	Sem informação	Muito alta/alta	Média	Muito baixa/baixa	Sem informação	Muito alta/alta	Média	Muito baixa/baixa	Sem informação
Cobertura da rede coletora de esgoto (IBGE, 2010)	até 25%	E	E	E	E	E	E	M	E	E	M	M	M
	entre 25% e 75%	E	E	M	E	E	M	R	M	M	M	R	M
	acima 75%	E	E	M	E	M	M	R	M	M	R	R	R

*Classificação da carga potencial de contaminação por nitrato: E = Elevada; M = Moderada; R = Reduzida

METODOLOGIA – MAPEAMENTO DO POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO POR NITRATO E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS

- Classificação qualitativa da carga potencial de contaminação por nitrato
- Mapeamento do abastecimento de água
- Mapa de concentrações de nitrato



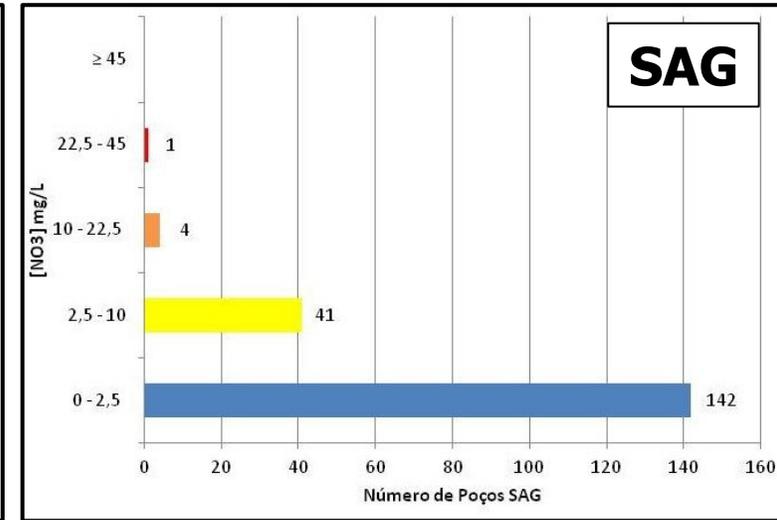
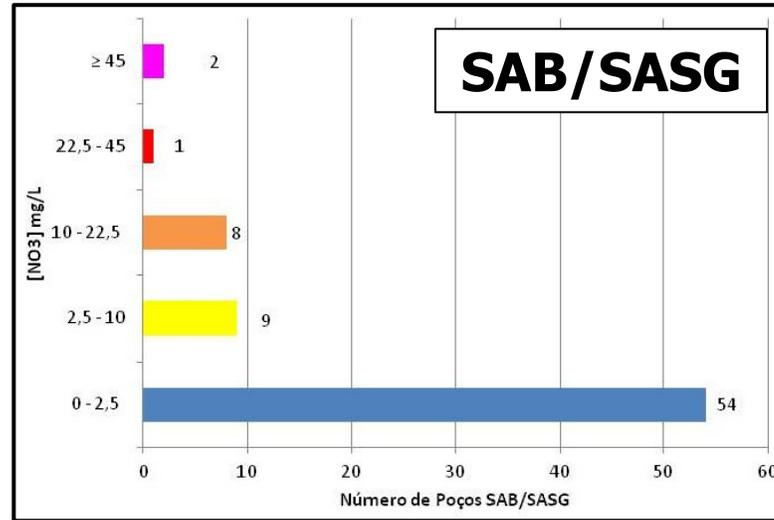
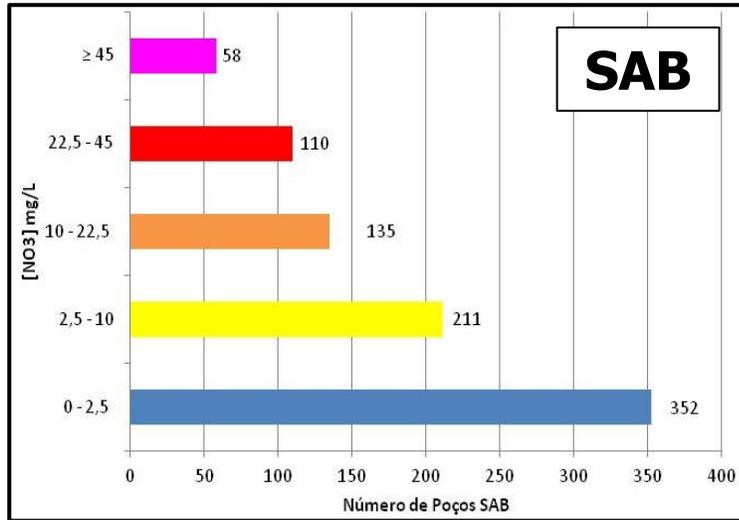
ArcGIS

Mapa de áreas críticas ao potencial de contaminação da água subterrânea por nitrato

Matriz análise integrada dos dados sobre uso de água subterrânea e carga potencial de contaminação por nitrato

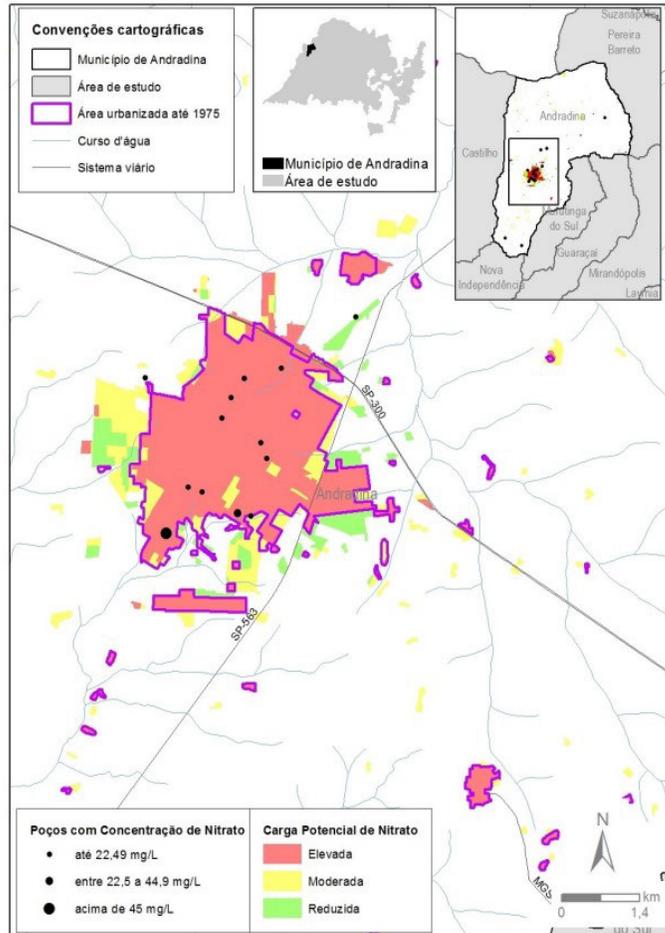
Carga potencial de contaminação por nitrato		elevada	moderada	reduzida
Uso de água subterrânea (IBGE, 2010) + informação da rede de abastecimento (ANA, 2010)	Acima de 25% como fonte própria de abastecimento	alta	alta	média
	Até 25% como fonte própria de abastecimento, rede abastecida por água subterrânea	alta	média	média
	Até 25% como fonte própria de abastecimento, rede abastecida por água superficial e subterrânea	média	média	baixa
	Até 25% como fonte própria de abastecimento, rede abastecida somente por água superficial	baixa	baixa	baixa

RESULTADOS – CONCENTRAÇÕES NITRATO X AQUÍFERO

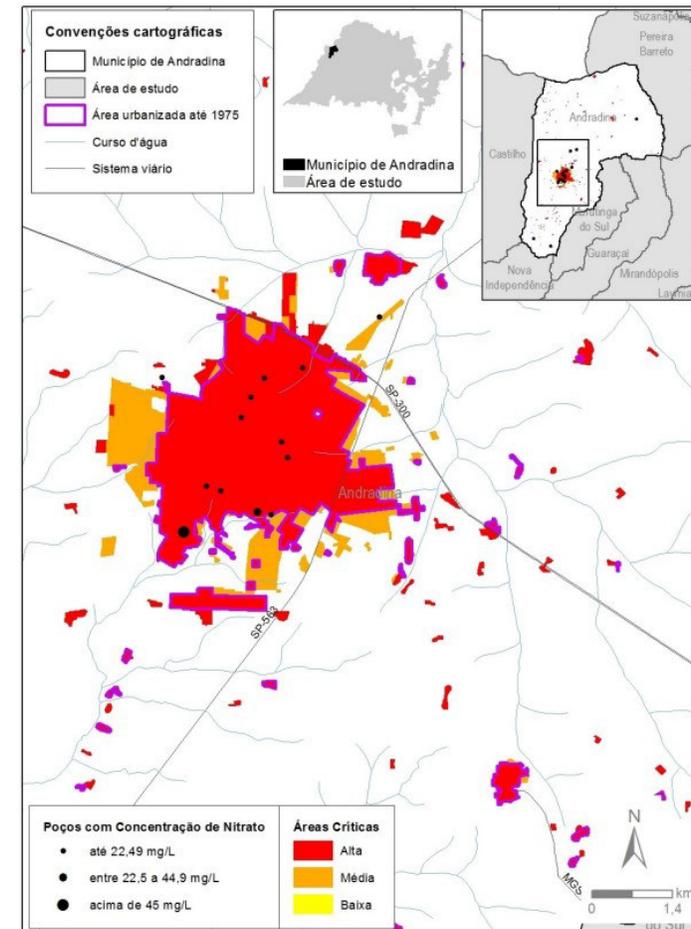


METODOLOGIA – MAPAS DO POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO POR NITRATO E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS

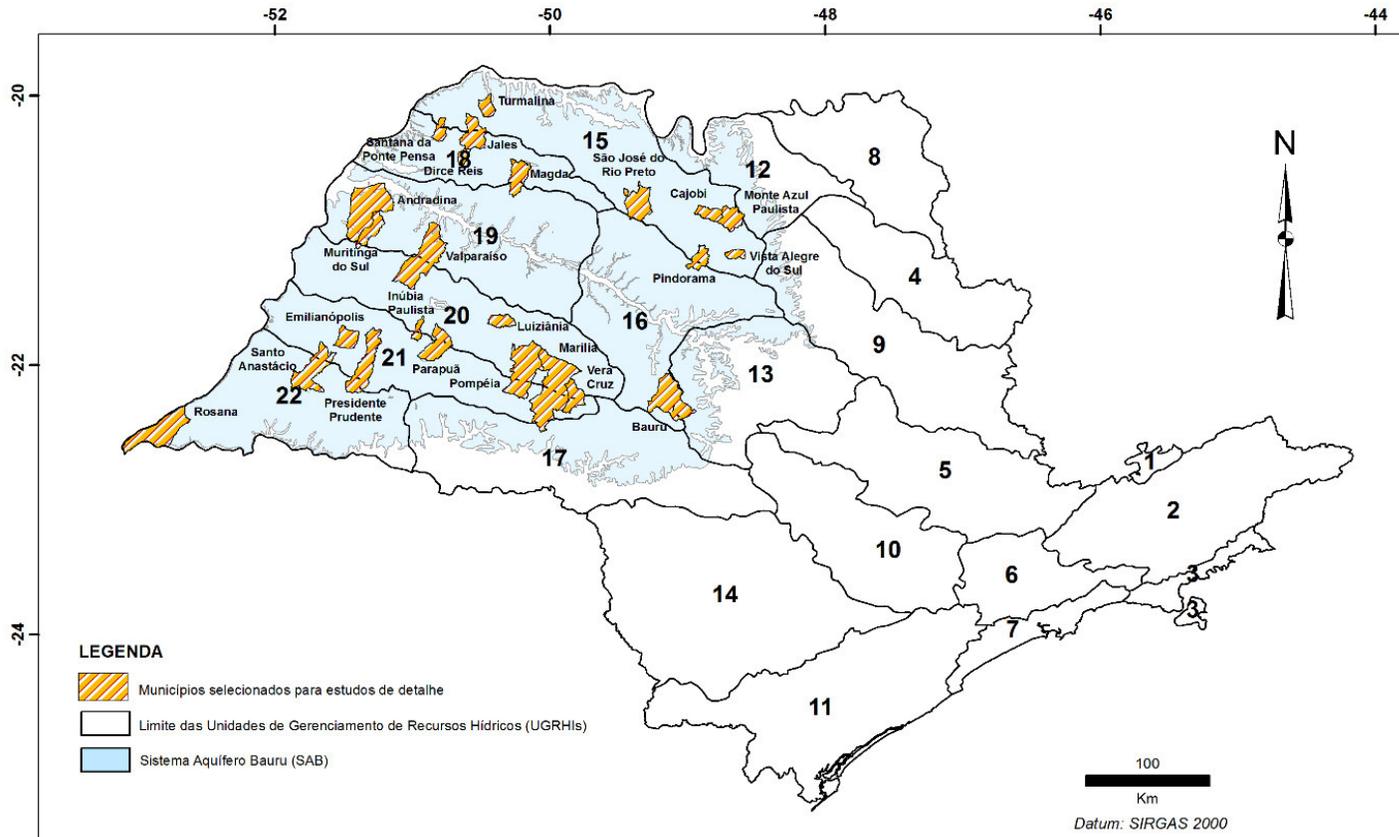
A.
Distribuição
da carga
potencial
de nitrato
(Exemplo:
município
Andradina)



B.
Área crítica à
contaminação
de nitrato
(Exemplo:
município
Andradina)



RESULTADOS – MUNICÍPIOS PARA ESTUDOS DE DETALHE



Priorização dada aos municípios com concentrações $> 45 \text{ mg/L NO}_3^-$ e com existência de áreas de carga potencial elevada para esse contaminante.

MUNICÍPIO	ÁREA DE CARGA POTENCIAL DE NITRATO ELEVADA (Km ²)	Poços [NO ₃ ⁻] ≥ 45 mg/L	Rede abastecida por água subterrânea	Aquífero
ANDRADINA	12,9	SIM	SIM	SAB
BAURU	49,5	SIM	SIM*	SAB
DIRCE REIS	0,2	SIM	SIM	SAB
EMILIANOPOLIS	0,5	SIM	SIM	SAB
INUBIA PAULISTA	1,3	SIM	SIM	SAB
JALES	5,0	SIM	SIM	SAB e SAB/SASG
LUIZIANIA	0,1	SIM	SIM	SAB
MAGDA	0,6	SIM	SIM	SAB
MARÍLIA	23,1	SIM	SIM*	SAB
MONTE AZUL PAULISTA	2,1	SIM	SIM	SAB
PARAPUÃ	3,4	SIM	SIM	SAB
PINDORAMA	1,7	SIM	SIM	SAB
POMPEIA	3,6	SIM	SIM	SAB
PRESIDENTE PRUDENTE	25,2	SIM	SIM*	SAB
ROSANA	2,0	SIM	SIM	SAB
SANTANA DA PONTE PENSA	0,2	SIM	SIM	SAB/SASG
SANTO ANASTACIO	4,2	SIM	SIM	SAB
SAO JOSE DO RIO PRETO	55,5	SIM	SIM*	SAB
TURMALINA	0,3	SIM	SIM	SAB/SASG
VALPARAISO	3,8	SIM	SIM	SAB
VISTA ALEGRE DO ALTO	1,3	SIM	SIM	SAB
CAJOBÍ	1,3	SIM**	SIM	SAB
MURUTINGA DO SUL	0,3	SIM**	SIM	SAB
VERA CRUZ	2,2	SIM**	SIM	SAB

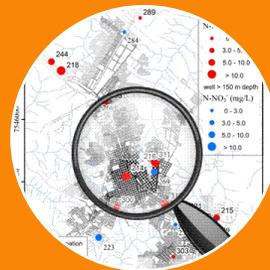
* abastecido por água subterrânea e superficial

** Municípios com poços que apresentaram concentrações de nitrato $\geq 45 \text{ mg/L NO}_3^-$ em alguma campanha de amostragem, apesar de não apresentarem média $\geq 45 \text{ mg/L NO}_3^-$

RESULTADOS – AÇÕES PARA PREVENÇÃO DA CONTAMINAÇÃO E MITIGAÇÃO DE POSSÍVEIS IMPACTOS POR NITRATO



Ações para poços contaminados por nitrato



Ações para áreas com carga potencial de nitrato elevada e áreas com alta criticidade



Ações para instalação de novos poços em áreas com carga potencial de nitrato elevada e áreas com alta criticidade

Para saber mais sobre o projeto...

RESULTADOS – AÇÕES PARA PREVENÇÃO DA CONTAMINAÇÃO E MITIGAÇÃO DE POSSÍVEIS IMPACTOS POR NITRATO

Folder

Projeto
Delimitação das Zonas
Potenciais à
Contaminação por
Nitrato nas Águas
Subterrâneas dos
Sistemas Aquíferos
Bauru e Guarani no
Estado de São Paulo

Empreendimento: 2014-CORHI-16-0
Financiamento: FEHIDRO
Tomador: IG/SIMA
Executor: IPT
Agente Técnico: CETESB

2020



**Instituto Geológico
divulga diagnóstico
da contaminação
potencial por
nitrato nos
sistemas aquíferos
Bauru e Guarani**

22/07/2020

A Pesquisa foi desenvolvida em parceria com o IPT com recursos do FEHIDRO O Instituto Geológico (IG), órgão vinculado à Secretaria de Infraestrutura e Meio...

Veja mais

Ocorrência de Nitrato em Aquíferos do Centro-Oeste Paulista



**Webinars –
Ocorrência de
Nitrato em
Aquíferos do
Centro-Oeste
Paulista**

08/07/2020

Cada webinar abordou os resultados finais de um projeto desenvolvido pelo Instituto Geológico (IG/SIMA) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo...

Veja mais

Caderno de perguntas e respostas

webinar

**Ocorrência de Nitrato
em Aquíferos do
Centro-Oeste Paulista**

14, 15, 16 e 17
de julho de 2020

<https://www.infraestrurameioambiente.sp.gov.br/institutogeologico/2020/07/?category=noticias>



2 A 5 AGOSTO DE 2022 | ESPAÇO ARCA | SÃO PAULO | SP



Dra. Claudia Varnier

Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA)

claudia.varnier@sp.gov.br

OBRIGADA!



2 A 5 AGOSTO DE 2022 | ESPAÇO ARCA | SÃO PAULO | SP