

Caracterização geológica e hidrogeoquímica das concentrações anômalas de nitrato e tecnologias para viabilizar a utilização das águas subterrâneas no abastecimento em Monte Azul Paulista, SP

José Luiz Albuquerque Filho
Tatiana Luiz dos Santos Tavares
Hemily Julia Barros Bernardo
Claudia Varnier

*Palestra apresentada REUNIÃO DA CÂMARA TÉCNICA DE ÁGUAS
SUBTERRÂNEAS E USOS MÚLTIPLOS – 2022, São José do Rio
Preto. 17 slides*

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**



Reunião da Câmara Técnica de Águas
Subterrâneas e Usos Múltiplos
CT-AS/UM

São José do Rio Preto, 20 de julho de 2022

Responsável Técnico:

José Luiz Albuquerque Filho

E-mail: albuzelu@ipt.br - Fone: 011.3767.4648

Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos,
Saneamento e Florestas - SPRSF

Área de Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente – CIMA

TITULO DA APRESENTAÇÃO:

*CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E
HIDROGEOQUÍMICA DAS CONCENTRAÇÕES
ANÔMALAS DE NITRATO E TECNOLOGIAS
PARA VIABILIZAR A UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS
SUBTERRÂNEAS NO ABASTECIMENTO EM
MONTE AZUL PAULISTA, SP.*



DADOS DO PROJETO

TÍTULO DO EMPREENDIMENTO

2020-TG_COB-22

Caracterização geológica e hidrogeoquímica das concentrações anômalas de nitrato e tecnologias para viabilizar a utilização das águas subterrâneas no abastecimento em Monte Azul Paulista, SP.

TOMADOR

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

COLEGIADO

Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande – CBH-TG

FINANCIAMENTO

Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO

Demanda Induzida da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas e Usos Múltiplos CT-AS/UM do Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande – CBH-TG

AGENTE TÉCNICO

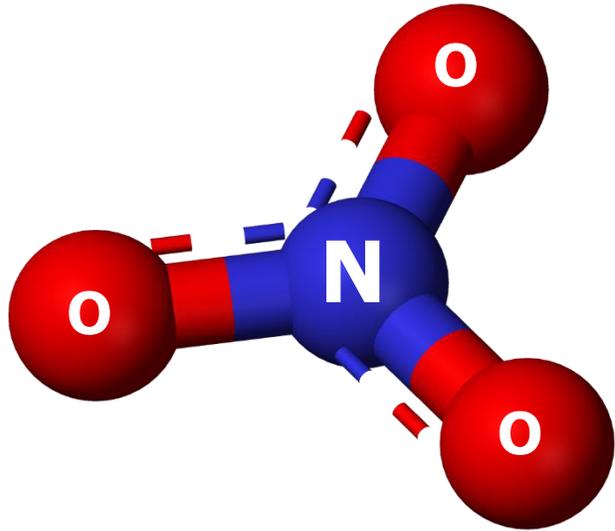
Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB

RESPONSÁVEL TÉCNICO

José Luiz Albuquerque Filho, Pesquisador III do IPT



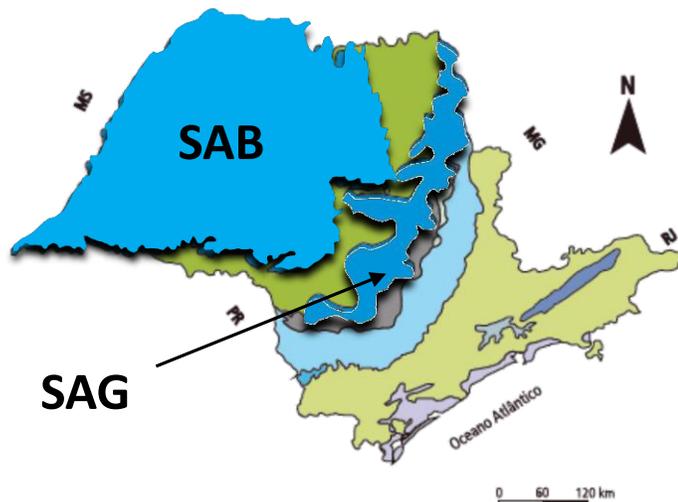
CURIOSIDADES SOBRE O NITRATO (1/2)



- Contaminante de **maior ocorrência** em aquíferos (Brasil e exterior);
- Mundialmente utilizado como indicador de contaminação das águas subterrâneas;
- **Alta mobilidade = extensas áreas dos aquíferos atingidas;**
- Motivo de preocupação dos gestores de recursos hídricos (**crescente aumento do número de casos reportados**).

Fonte: Aula ministrada pela Pesq. Dra. Claudia Varnier (IPA) em 25 de setembro de 2020 na UNIARA

CURIOSIDADES SOBRE O NITRATO (2/2)



- Rede de monitoramento da qualidade das AS **aumento sistemático de $[\text{NO}_3^-]$** ao longo do tempo;
- **Concentrações $>10 \text{ mg/L N-NO}_3^-$** em diversos poços que captam água do SAB e do SAG;
- **Tendência de aumento** nas concentrações de nitrato nos sistemas aquíferos Pré-Cambriano e Serra Geral

Fonte: Aula ministrada pela Pesq. Dra. Claudia Varnier (IPA) em 25 de setembro de 2020 na UNIARA

PADRÃO DE POTABILIDADE DO NITRATO

- **Unidades de concentração:** mg/L N ou mg/L espécie
- Nitrato: 10 mg/L N-NO₃⁻ ou 45 mg/L NO₃⁻

PORTARIA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE GMS Nº 888 (BRASIL, 2021)

PARÂMETRO	UNIDADE	CONCENTRAÇÃO VMP*
Amônia (como NH ₃)	mg/L	1,5
Nitrito (como N)	mg/L	1
Nitrato (N)	mg/L	10
Nitrogênio orgânico	mg/L	---
Nitrogênio total	mg/L	---

*Valor Máximo Permitido

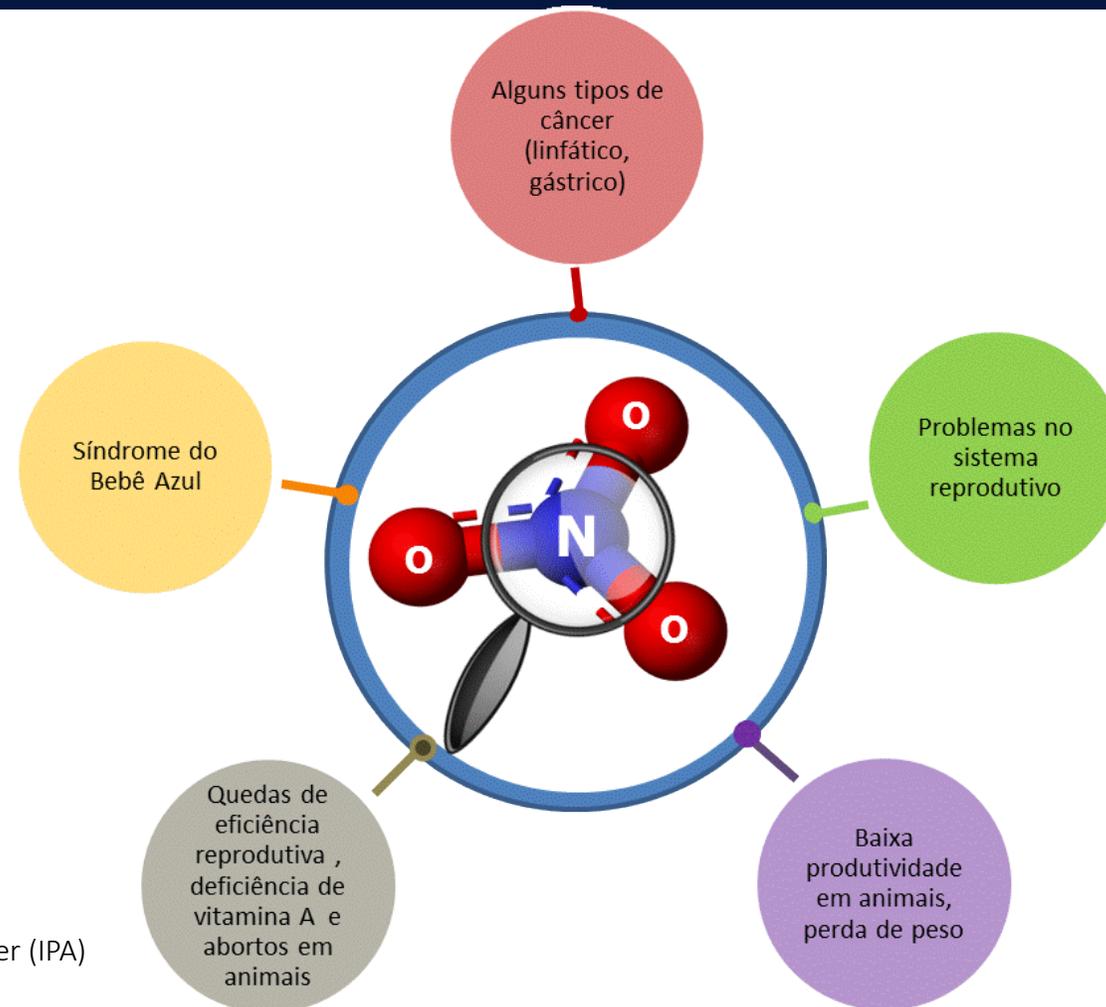
ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB

- Valor de Alerta: 5 mg/L N-NO₃⁻

Fonte: Aula ministrada pela Pesq. Dra. Claudia Varnier (IPA) em 25 de setembro de 2020 na UNIARA

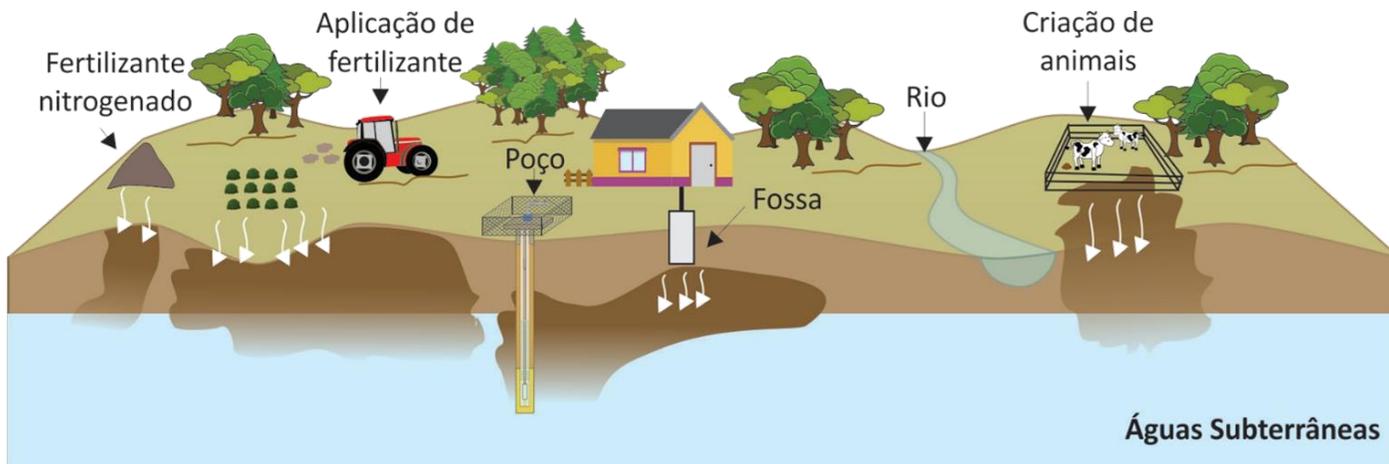


EFEITOS DO NITRATO À SAÚDE (HUMANA E ANIMAL)



Fonte: Aula ministrada pela Pesq. Dra. Claudia Varnier (IPA) em 25 de setembro de 2020 na UNIARA

FONTES POTENCIAIS DE CONTAMINAÇÃO



Área rural

Área urbana



Fonte: Aula ministrada pela Pesq. Dra. Claudia Varnier (IPA) em 25 de setembro de 2020 na UNIARA



CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM ÁREAS URBANAS

O QUE SABEMOS SOBRE O USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E A OCORRÊNCIA DE NITRATO NAS ÁREAS URBANAS BRASILEIRAS?

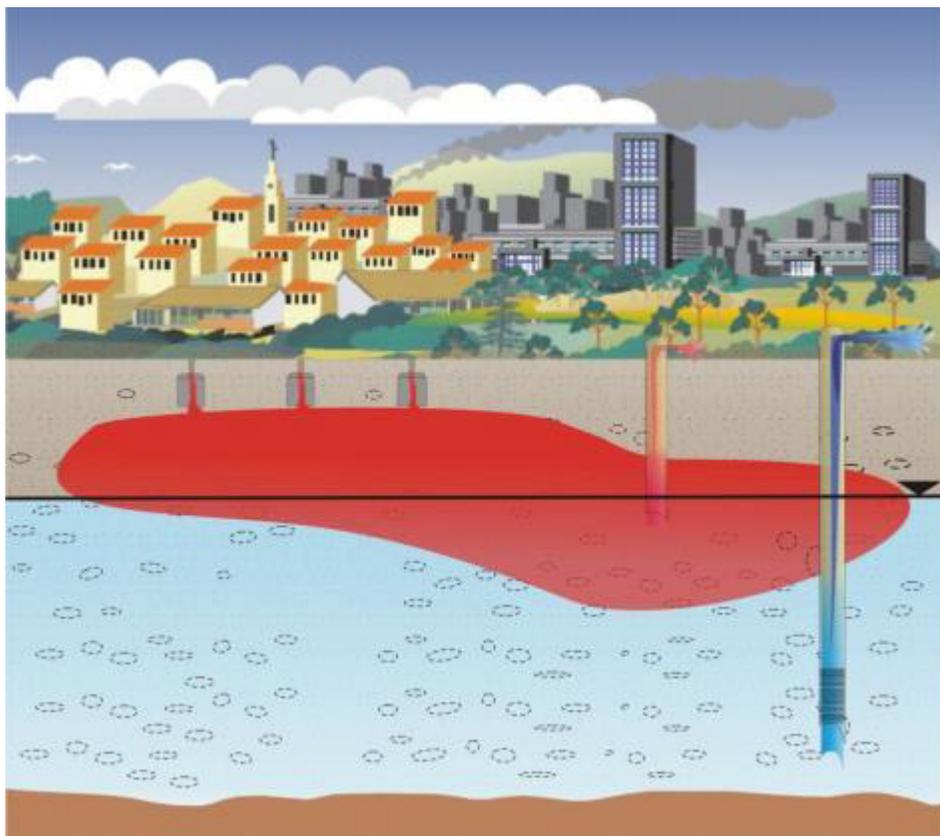


Fonte: ANA (2017)

Fonte: Aula ministrada pela Pesq. Dra. Claudia Varnier (IPA) em 25 de setembro de 2020 na UNIARA



RELAÇÃO ENTRE URBANIZAÇÃO, SANEAMENTO E AS CONCENTRAÇÕES DE NITRATO NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



Fonte: Hirata (200)

Evolução da contaminação por nitrato nas cidades paulistas (e brasileiras)

Antes de 1970: porção rasa do aquífero foi contaminada por sistemas de saneamento *in situ*

Hoje: porção superficial continua contaminada embora haja saneamento há mais de 30 anos

Conselho Estadual de Recursos Hídricos
Câmara Técnica de Águas Subterrâneas

**NITRATO NAS
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS:
DESAFIOS FRENTE AO
PANORAMA ATUAL**



São Paulo, 2021

Autoria da Publicação:
Varnier et al. (2021)

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutogeologico/2020/03/lancamento-do-livro-nitrato-nas-aguas-subterraneas-desafios-frente-ao-panorama-atual-2/>



TÍTULO DO EMPREENDIMENTO EM MONTE AZUL PAULISTA

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E HIDROGEOQUÍMICA DAS CONCENTRAÇÕES ANÔMALAS DE NITRATO E TECNOLOGIAS PARA VIABILIZAR A UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ABASTECIMENTO EM MONTE AZUL PAULISTA, SP.



OBJETIVO GERAL

Efetuar as investigações geológicas complementares com o intuito de aprofundar os conhecimentos sobre a contaminação por nitrato na área urbana de Monte Azul Paulista, bem como para subsidiar a implantação de tecnologia experimental que viabilize a continuidade do uso do manancial no abastecimento público local.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO (1/2)

- a) Obter o acervo de dados e informações, bem como caracterizar o estado da arte acerca da geoquímica do nitrato no Sistema Aquífero Bauru (Aquífero Adamantina) no Estado de São Paulo, e particularmente, em Monte Azul Paulista;
- b) Planejar e realizar investigações complementares com o intuito de suprimir lacunas de conhecimento e aprimorar o entendimento dos mecanismos de contaminação por nitrato no município supracitado;

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO (2/2)

- c) Caracterizar as tendências de evolução temporal das concentrações de nitrato no Sistema Aquífero Bauru (Aquífero Adamantina), mediante o monitoramento sistemático estabelecido a partir do conhecimento da situação atual e do planejamento e execução de medições com frequência representativa; e
- d) Integrar dados e informações levantadas em bibliografia, em conjunto com o acervo de resultados obtidos ao longo da execução do projeto, tendo em vista a identificação de técnicas e tecnologias mais apropriadas para utilização no tratamento de água e viabilizar a continuidade do uso das águas subterrâneas na cidade de Monte Azul Paulista.



ATIVIDADES PREVISTAS

1. Pesquisa bibliográfica

2. Perfisagem geofísica (10 poços selecionados);

3. Perfuração e instalação de 1 conjunto de poços do tipo multinível, com 3 níveis de monitoramento (S-40m; I-60m; e P-100m)

4. Execução de ensaio de bombeamento de 24h, com coleta de 12 amostras de água subterrânea

5. Coleta de amostras de águas e análise de CFC (Clorofluorcarbono) e SF-6

6. Coleta de amostras e análise isotópica da composição da água ($\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^2\text{H}$) nas águas subterrâneas, superficiais e de chuva

ATIVIDADES PREVISTAS – CONTINUAÇÃO

7. Monitoramento sistemático quadrimestral (coleta e análise de 100 amostras de água):

- Coleta e análise em campo e de laboratório
- Compostos nitrogenados e outros

8. Modelagem matemática hidrogeológica computacional por meio da simulação numérica de fluxo e transporte de contaminante (fluxo de massa)

9. Execução de pesquisa e avaliação das principais técnicas e proposição de alternativas de soluções para remediação/remoção da contaminação de nitrato nas águas subterrâneas em poços de abastecimento

10. Análise e proposição de medidas preventivas e mitigadoras de especificações técnicas construtivas de novos poços

11. Análise integrada de dados e emissões de relatórios.

GRATOS PELA ATENÇÃO!

JOSÉ LUIZ ALBUQUERQUE FILHO

HIDROGEÓLOGO

TATIANA TAVARES

HIDROGEÓLOGA

HEMILY JULIA BARROS BERNARDO

ESTAGIÁRIA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT

ÁREA DE CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE – CIMA

SEÇÃO DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL, RECURSOS HÍDRICOS, SANEAMENTO E FLORESTAS – SPRSF

CLÁUDIA VARNIER

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – SIMA

INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS - IPA

NÚCLEO DE GEOCIÊNCIAS, GESTÃO DE RISCO E MONITORAMENTO AMBIENTAL - NGGRMA

