

Avaliação do Nível de Contaminação dos Aquíferos da Cidade de Parintins (AM): Primeiros Resultados

Geól. José Luiz Marmos
Geól. Carlos José Bezerra de Aguiar

Serviço Geológico do Brasil-CPRM/Manaus,AM

INTRODUÇÃO

A ilha de Parintins, sede do município amazonense homônimo, é cercada pelas águas do rio Amazonas e do lago Paranema, tem uma superfície de 45 km², uma população estimada em 70.000 pessoas, e dista 400 km de Manaus (Figura 1). É o principal pólo turístico do interior do Estado, devido à sua tradicional festa do Boi-Bumbá, que atrai milhares de turistas todos os anos no mês de junho. Todo o fornecimento público de água para consumo humano no local provém de captação subterrânea, por meio de poços tubulares, distribuídos em três estações de abastecimento (Paraíba, SHAM e Itaúna), sob a responsabilidade do SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto Municipal.

Relatos de moradores e análises químicas locais, promovidas pelo laboratório do SAAE, indicam que a qualidade dessa água encontra-se comprometida, com contaminação química ligada provavelmente à precariedade do saneamento básico. Análise química recente de água coletada de um poço de abastecimento público, no âmbito do PGAGEM – Programa Nacional de Geoquímica Ambiental e Geologia Médica, confirma o problema, registrando-se teores de nitrato e alumínio bem acima dos valores máximos permitidos.

Por meio do estudo das características físicas de diversos poços, públicos e particulares, aliado a análises químicas e medidas instantâneas de parâmetros físico-químicos (pH e condutividade elétrica) de amostras de água superficial e subterrânea, foi avaliada a intensidade da contaminação e propostas soluções para a atenuação do problema.

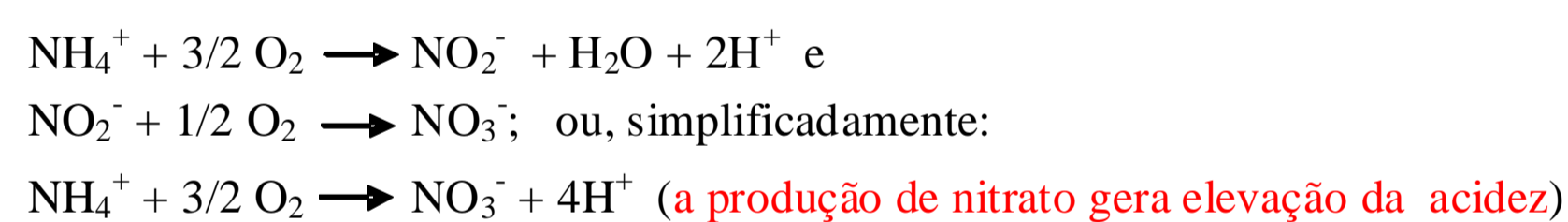
RESULTADOS PRELIMINARES

Distribuídas ao redor e no interior da ilha de Parintins foram coletadas seis amostras de águas correntes. Os resultados preliminares indicam homogeneidade nas características físico-químicas dessas águas: pH entre 6,1 e 6,5; condutividade elétrica entre 41 e 50 µS/cm; teores de nitrato abaixo de 0,1 mg/L; amônia em torno de 0,3 mg/L e cloreto 1,2 mg/L. O que contribui efetivamente para essa homogeneidade é o período do ano em que se procedeu a coleta, período de cheias na região, aonde as águas do canal principal do rio Amazonas invadem todas as zonas rebaixadas e se misturam com as águas dos lagos, furos e paranás da ilha e seu entorno, diluindo eventuais contaminações superficiais localizadas.

Com relação às águas subterrâneas, foram amostrados 33 poços tubulares, sendo 28 na zona urbana e 5 na zona rural (Figura 1). Os resultados revelam que dos 18 poços do sistema público apenas quatro apresentam águas com teores de nitrato (<10mg/L) e amônia (<1,5 mg/L) que obedecem ao estabelecido pela legislação. Os demais mostram concentrações de nitrato variando de 11,16 a 49,10 mg/L e amônia até 2,9 mg/L. Também registram teores elevados de nitrato três poços de órgãos públicos e dois particulares.

É possível separar os poços amostrados na zona urbana em duas categorias, de acordo com suas profundidades: **maiores e menores que 65 metros**: os primeiros revelam em suas águas teores de nitrato sempre de acordo com a legislação, enquanto que nos demais a situação é inversa. Portanto, essa contaminação está fortemente associada com a profundidade dos poços. Também se nota que as águas dos poços com profundidades menores são sempre mais ácidas que as dos mais profundos (Figura 2), o que sugere uma correlação inversa entre os valores de pH e os teores de nitrato, que se torna evidente quando se leva em conta somente os poços contaminados (Figura 3).

A correlação da acidez das águas com o nitrato é explicada pela própria origem desse íon, que representa o estágio final da oxidação da matéria orgânica. Os resíduos de produtos provenientes de esgotos são ricos em nitrogênio e se degradam em nitrato na presença de oxigênio, de acordo com o ciclo **nitrogênio orgânico > amônia > nitrito > nitrato**:



A causa dos altos teores de nitrato nos poços mais rasos da zona urbana de Parintins está ligada à falta de um sistema de captação e tratamento dos esgotos na cidade, o que leva à infiltração dos resíduos líquidos desses esgotos, despejados em fossas ou a céu-aberto, até os níveis superiores do lençol freático, contaminando-os. Um exemplo marcante desse fato pode ser observado na Estação de Bombeamento Paraíba, cujo terreno, onde se situam diversos poços, além de ser rebaixado, é ladeado por um sistema de palafitas, em que os moradores despejam todos seus dejetos diretamente em um canal superficial que se comunica com o Lago da Francesa (Figuras 4 e 5). Toda essa poluição orgânica adjacente aos poços de abastecimento público, aliada à carência de esgotamento sanitário na cidade, obviamente é a grande fonte da contaminação das águas subterrâneas por nitrato.

A elevada acidez das águas contaminadas também é a responsável, muito provavelmente, pelo processo que acaba por desencadear a contaminação por **alumínio**. Sabe-se que este metal é um elemento muito pouco móvel na faixa de pH de 4,0 a 8,0, típica dos ambientes naturais. Portanto, dificilmente é liberado, como espécie iônica, para o meio aquoso, ficando retido na fase sólida, sob a forma de argilo-minerais, óxidos ou hidróxidos. Acontece que em águas com pH abaixo de 4,0, como ocorre em diversos poços amostrados na ilha, e com altas concentrações de ácidos orgânicos, o alumínio pode ser liberado para o meio, por um processo conhecido como complexação, onde o metal migra da fase sólida e se liga a compostos orgânicos, formando íons complexos.

Nos poços amostrados na zona rural, apesar das baixas profundidades, não há sinal de contaminação por nitrato ou amônia, pela pouca ocupação antrópica em suas proximidades. Além disso, as águas desses poços mostram, em média, maior valor de pH, ou seja, são menos ácidas, talvez pelas proximidades com corpos d'água superficiais.

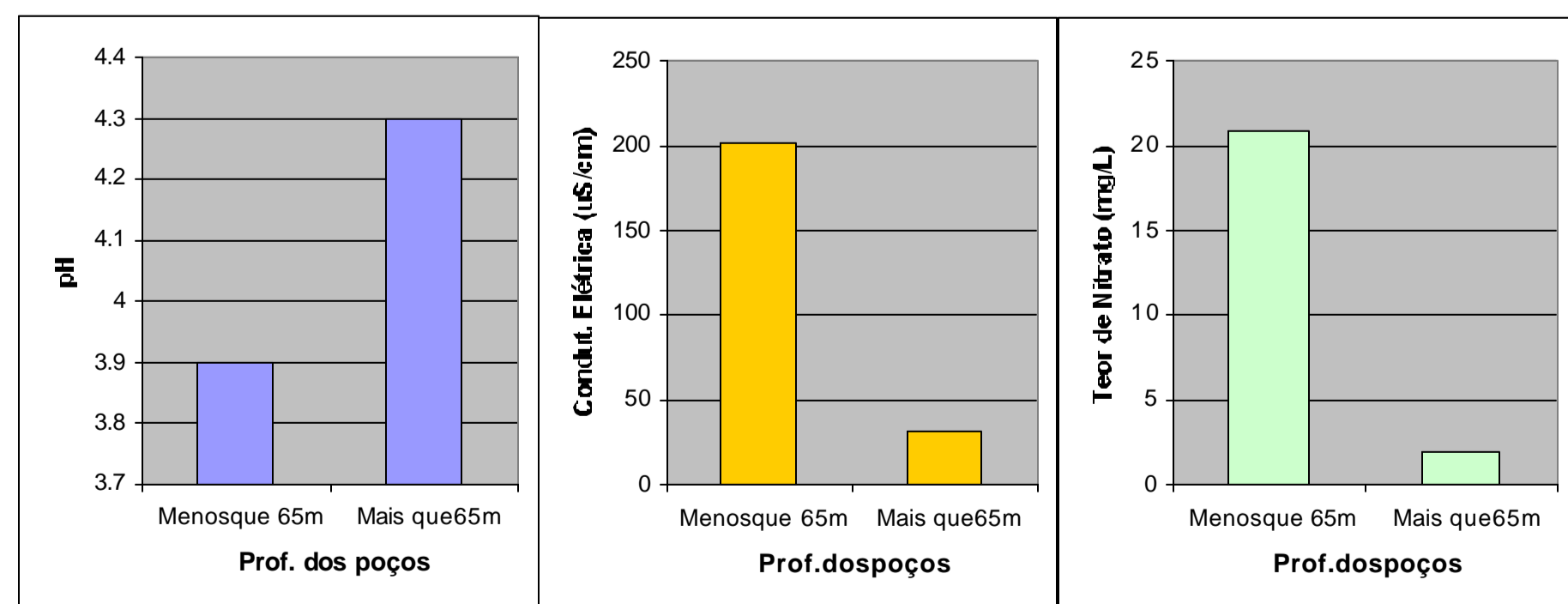


Figura 2: Comparação entre os valores médios de pH, condutividade elétrica e teores de nitrato para os dois níveis de profundidade definidos para os poços amostrados.

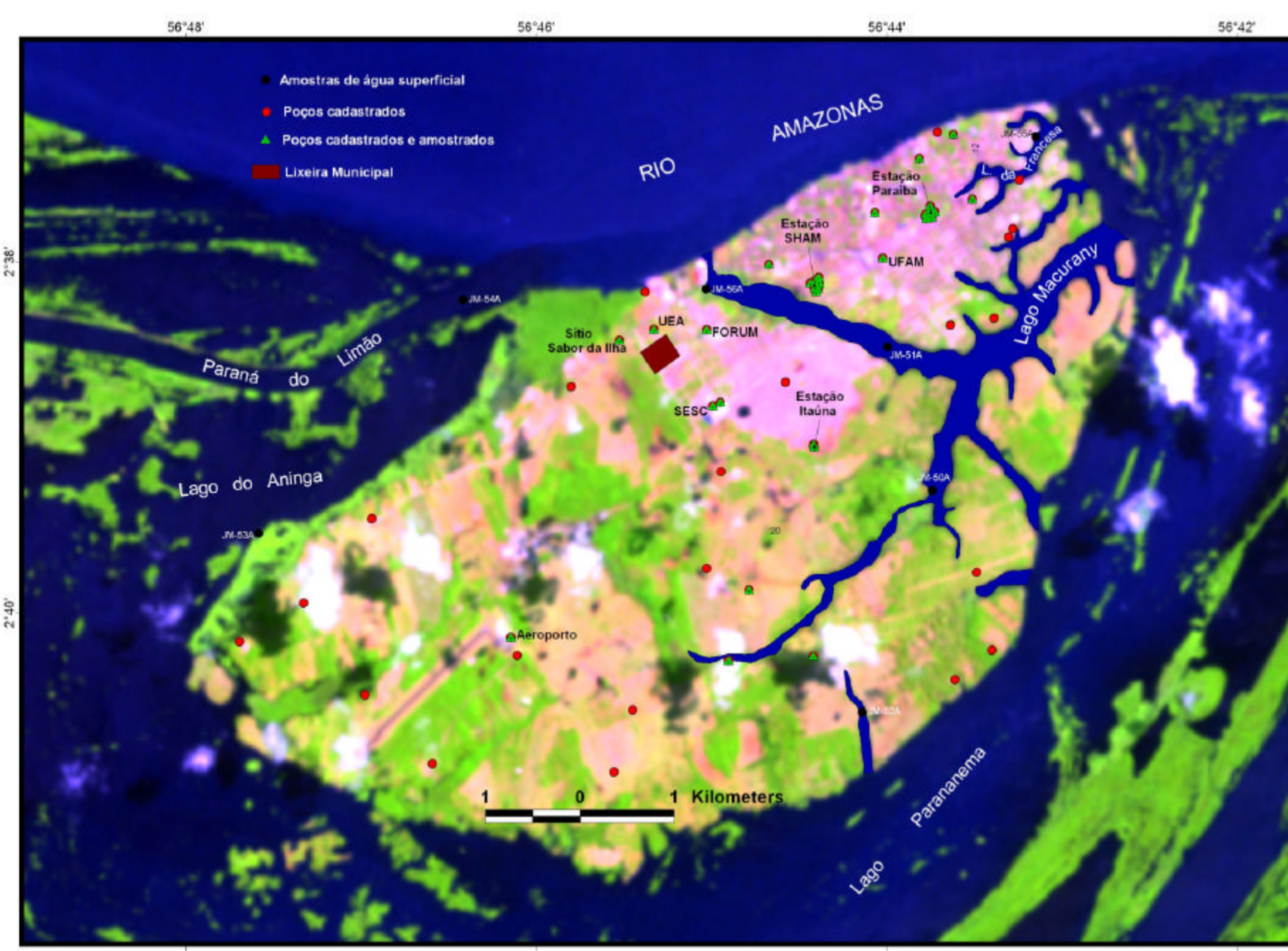
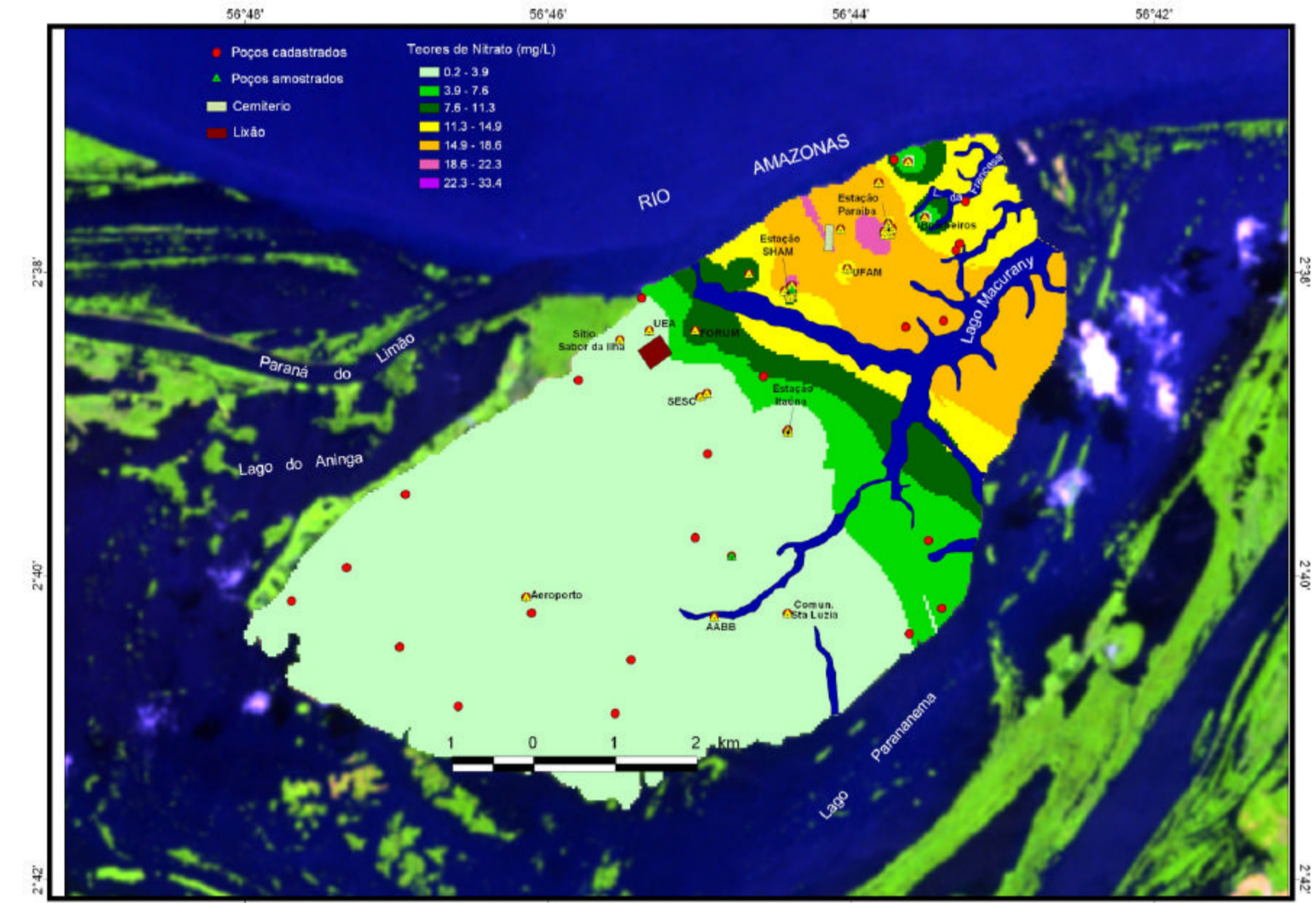


Figura 1 - Ilha de Parintins, com localização dos poços cadastrados e das amostras de água coletadas.



Distribuição do íon nitrato nas águas subterrâneas de Parintins



Figura 4: Vala de esgoto a céu-aberto correndo ao lado do muro do terreno onde estão situados os poços públicos da Estação de Bombeamento Paraíba.

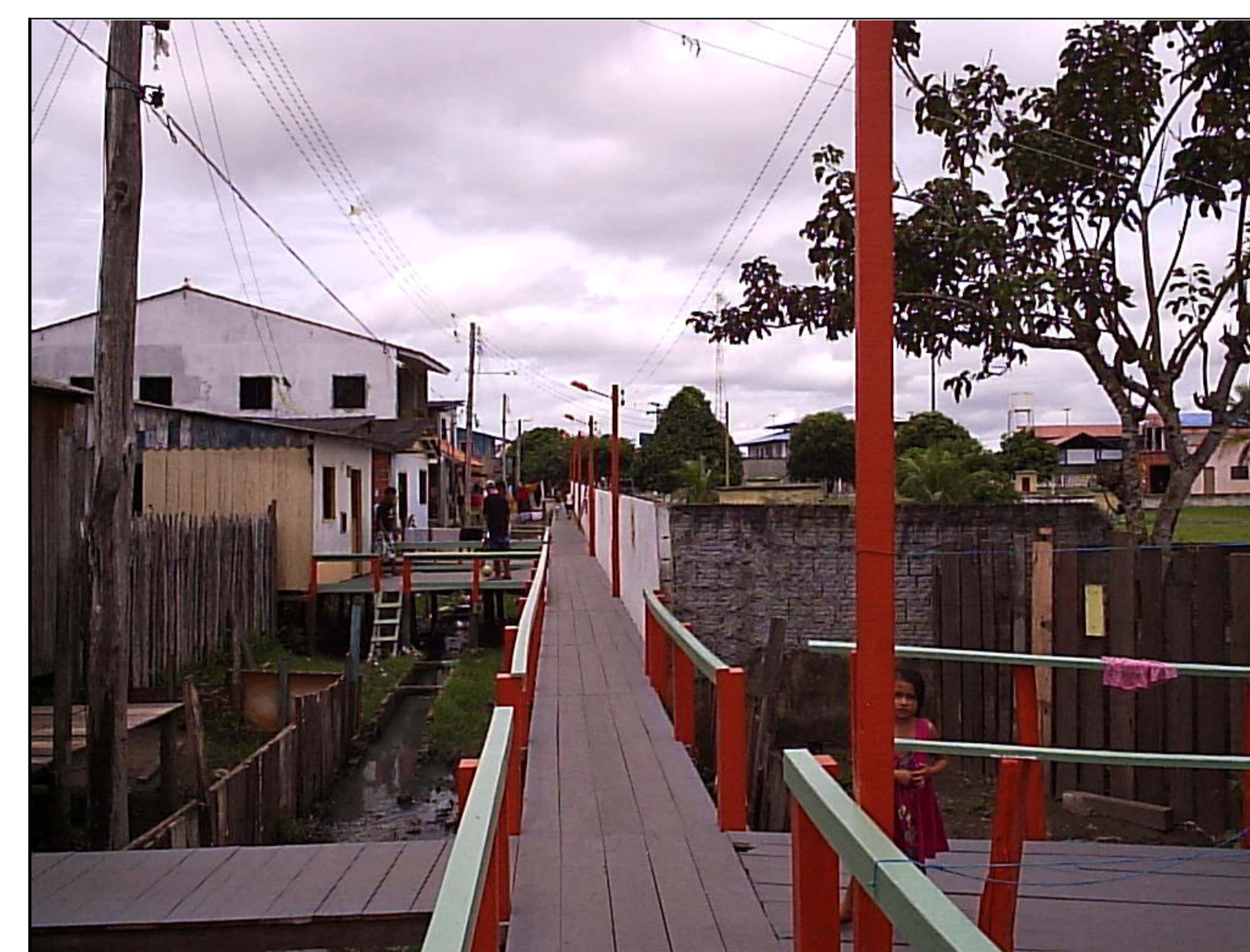


Figura 5: A direita, terreno onde se situam os poços da Estação Paraíba. A esquerda, palafitas e esgoto a céu-aberto.

FISIOGRAFIA

A ilha, em forma de amêndoa, possui um relevo bastante plano, com as menores cotas, em torno de 15 metros, sendo registradas nas proximidades do Lago da Francesa e da Estação de Bombeamento Paraíba (extremo NE), e as maiores, cerca de 30 metros, observadas na parte central, nas adjacências do Bosque da Seringueira. A drenagem interna resume-se ao Lago da Francesa e a diversos pequenos tributários que deságuam no Lago do Macurany.

Geologicamente, a cidade está assentada sobre rochas sedimentares arenosas cretáceas da Formação Alter do Chão, as quais, devido ao intenso grau de alteração intempérica, não afloram na região estudada. A decomposição local desses sedimentos deu origem predominantemente a espessos latossolos amarelos, argilo-arenosos, e secundariamente a solos muito arenosos (areais), prováveis neossolos flúvicos, que ocorrem na parte central da ilha, tendo sido já explorados como material para construção civil. Em algumas bordas da ilha observam-se também sedimentos aluvionares recentes. A cobertura vegetal nativa já foi quase totalmente suprimida para dar local a instalação de núcleos habitacionais, comunidades, fazendas e pastagens. Observam-se apenas algumas manchas de campinarana (vegetação arbúsvia) sobre os solos arenosos e restritas matas ciliares que acompanham braços do Lago Macurany.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A maior parte dos poços de abastecimento público em Parintins produz água com composição química que não obedece à legislação pertinente, destacando-se contaminação por nitrato, amônia e alumínio. As altas concentrações de nitrato devem-se à precariedade do saneamento básico na cidade, com ausência de um sistema de esgotamento sanitário.

Os aquíferos dessa região comportam águas que possuem naturalmente uma destacada acidez (pH 4,0 a 4,5), a qual se acentua ainda mais nos poços com altos teores de nitrato, possibilitando condições para a mobilização do alumínio contido nas partículas do solo para o meio aquoso, gerando um misto de contaminação natural e antrópica.

Os poços, públicos ou não, com profundidades maiores que 65m fornecem águas isentas de qualquer contaminação química, indicando que o problema encontra-se fortemente associado com os poços mais rasos.

As águas superficiais no interior e entorno da ilha não revelaram sinais de contaminação química e apresentam um pH tendendo ao neutro, o que sugere que os aquíferos, com águas ácidas, são pouco alimentados localmente por essas águas correntes.

Como medida imediata recomenda-se a paralisação do bombeamento dos oito poços públicos com maiores níveis de contaminação: PT-6, PT-22, PT-19, PT-20, PT-18, PT-17, PT-11 e PT-5, principalmente os três primeiros, situados na Estação Paraíba. A recém entrada em operação de dois poços, com 80 metros de profundidade e boas vazões, na Estação Itaúna, suprirá a ausência dos poços paralisados. A necessidade atual de Parintins, já considerada as perdas do sistema (25%), é de aproximadamente 15.000 m³/dia de água. Os dez poços que restariam no sistema público, segundo dados atualizados de vazão fornecidos pelo SAAE, podem produzir, bombeando 20 horas/dia, 16.000 m³ de água.

Como medidas de curto a médio prazo sugere-se a desativação gradual de todos os poços da Estação Paraíba, devido à sua precária localização (terreno rebaixado, sujeito a alagamentos, e ladeado por canais de esgoto a céu aberto), e dos poços mais rasos (PT-10, PT-14 e PT-16) da Estação SHAM. Ao mesmo tempo, trabalhando com um horizonte futuro de 100.000 habitantes na ilha (necessidade de produção de 25.000 m³ diários de água), recomenda-se a abertura de seis novos poços tubulares, cada um com pelo menos 100 metros de profundidade, sendo 3 na Estação SHAM e 3 no Itaúna, o que totalizaria 10 poços de abastecimento público, que produziriam cerca de 13.000 m³/dia de água.

Como medida complementar para suprir as necessidades desses 100.000 habitantes e, o mais importante, diminuir a acidez natural das águas subterrâneas, sugere-se a instalação de uma Estação de Captação e Tratamento de Água Superficial (ETA), no rio Amazonas ou no Lago Paranema, com capacidade de fornecer pelo menos 15.000 m³/dia de água tratada, com pH em torno de 6,0-6,5, a qual seria misturada com as águas ácidas dos poços.

Não menos importante, visando evitar futuras contaminações dos aquíferos e/ou das águas superficiais, é fundamental que se busquem recursos para a implantação, o mais breve possível, de um sistema de esgotamento sanitário, acoplado a uma Estação de Tratamento (ETE), que abranja toda a zona urbana de Parintins.

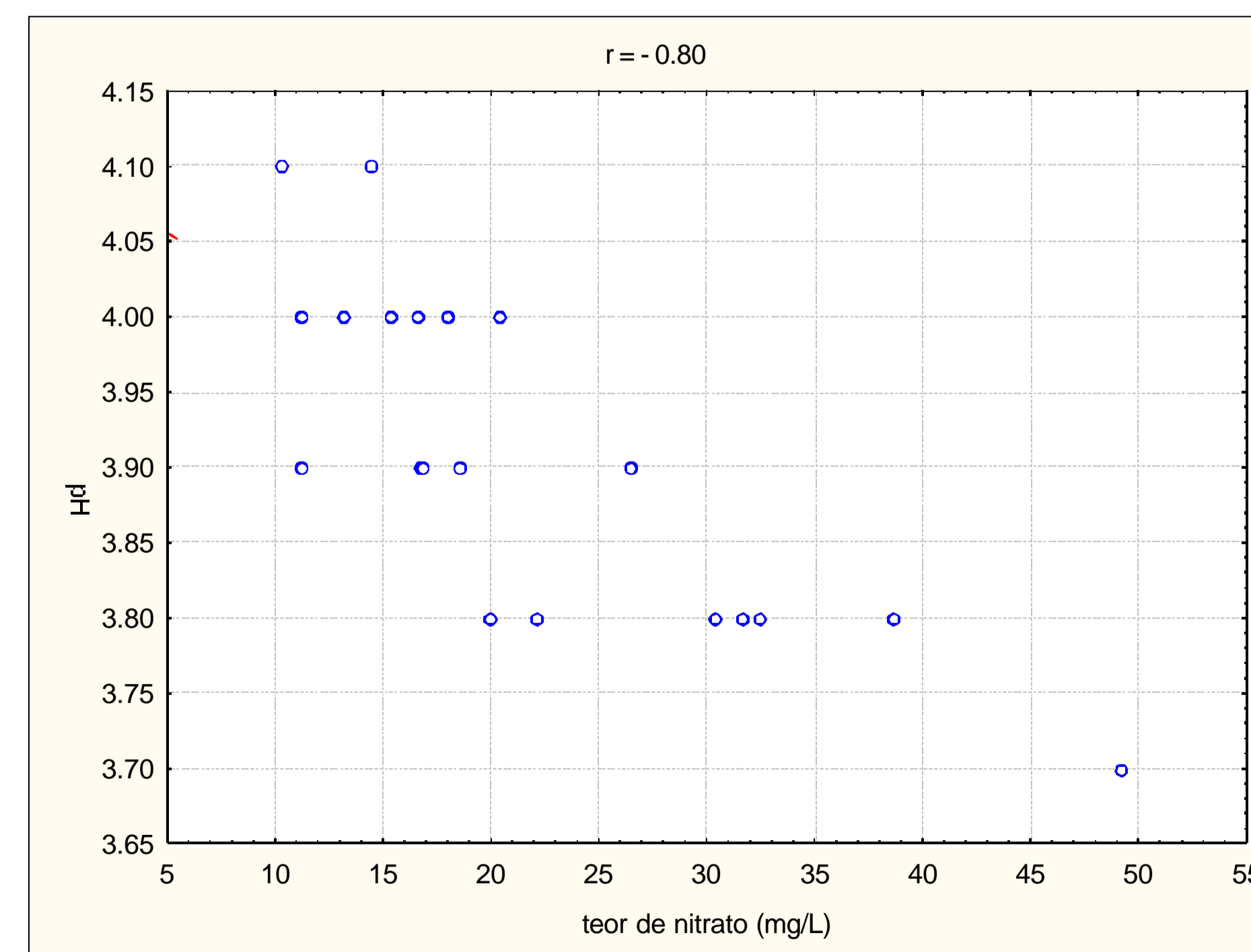


Figura 3: Correlação inversa forte entre os valores de pH e os teores de nitrato nos poços contaminados.

