



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

1 PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOQUÍMICA E MEIO AMBIENTE

AVALIAÇÃO DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO AQUÍFERO FISSURAL CÁRSTICO DA REGIÃO DE IRECÊ - BAHIA

Dissertação de Mestrado

Mestrando: **MÁRIO JORGE DE SOUZA GONÇALVES**

Orientador: **PROF. DR. HERALDO PEIXOTO DA SILVA**

2004

Resumo

A presente dissertação teve o objetivo de realizar um diagnóstico sobre os impactos da agricultura intensiva irrigada sobre os recursos hídricos da Bacia dos rios Verde/Jacaré, na Bacia Sedimentar de Irecê – BA, uma vez que os recursos naturais, solo e água, são utilizados de forma muito intensiva para as atividades agrícolas. Destacando-se o crescente aumento de irrigação com pivô central, aspersão convencional, micro aspersão, uso de fertilizantes, agrotóxicos e mecanização intensa, os quais podem alterar as condições naturais dos solos e das águas superficiais e subterrâneas da região. Foram utilizados para este diagnóstico análise de concentrações de cloretos, nitratos e resíduos de pesticidas. Os resultados obtidos permitem inferir que existe risco evidente de contaminação das águas da bacia dos rios verde/Jacaré por nitratos e pesticidas.

Palavras Chave: Pesticida, Cloretos, Nitratos, Irecê, Recursos hídricos.

Summary

The objective of this dissertation was to evaluate the impacts of intensive irrigated agriculture on the water resources of the Verde/Jacaré Basin in the Sedimentary Basin of Irecê - BA, since natural resources, soil and water are used in a very intensive way for agricultural activities. Particularly noteworthy is the increasing irrigation with central pivot irrigation, conventional spraying, micro spraying, fertilizer use, agrochemicals and intense mechanization, which can alter the natural conditions of the soil and surface and groundwater of the region. Analysis of chlorine, nitrate and pesticide residue concentrations was used for this diagnosis. The results show that there is an obvious risk of contamination of the waters of the Verde/Jacaré river basin with nitrates and pesticides.

Keywords: Pesticide, Chlorides, Nitrates, Irecê, Water resources.

**AVALIAÇÃO DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO AQUÍFERO
FISSURAL CÁRSTICO DA REGIÃO DE IRECÊ – BAHIA**

por

MÁRIO JORGE DE SOUZA GONÇALVES

(Geólogo, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, 1007, Salvador – BA)

Orientador: *Prof. Dr. Heraldo Peixoto da Silva*

DISSERTAÇÃO DE Mestrado

Submetida em satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM GEOQUÍMICA E MEIO AMBIENTE

À Câmara de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal da Bahia

APROVAÇÃO



BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Heraldo Peixoto da Silva

Prof. Dr. Ronaldo Montenegro Barbosa

Dra. Teresa Lúcia Muricy de Abreu

Data da Defesa Pública: 01/06/2004

SALVADOR-BAHIA
JUNHO/2004

SUMÁRIO

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2 | LOCALIZAÇÃO E ACESSO À ÁREA PESQUISADA..... | 17 |
| 3 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA PESQUISADA..... | 19 |
| 3.1 | CLIMA..... | 19 |
| 3.2 | GEOMORFOLOGIA..... | 20 |
| 3.3 | SOLOS..... | 23 |
| 3.4 | GEOLOGIA | 23 |
| 3.5 | HIDROLOGIA..... | 25 |
| 4 | ANTECEDENTES..... | 28 |
| 5 | PROCEDIMENTO METODOLÓGICO..... | 32 |
| 6 | RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 39 |
| 7 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... | 81 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 83 |
| | ANEXOS..... | 92 |

ÍNDICE DAS FIGURAS

| | |
|--|----|
| 1 - Foto de pivô central instalado na área de estudo (município de América Dourada)..... | 2 |
| 2 – Mapa de situação da área de estudo no estado da Bahia..... | 6 |
| 3 - Gráfico do Balanço Hídrico Normal Mensal da Área de Estudo - Thornthwaite & Mather (1955). Fonte: Balanço Hídrico do Estado da Bahia – 1999..... | 7 |
| 4 - Coluna estratigráfica da Bacia sedimentar de Irecê-BA (SOUZA et al., 1993). | 12 |
| 5- Comparação entre precipitação e vazão para a estação fluviométrica 47236000 (Rio Verde)..... | 14 |
| 6 - Comparação entre precipitação e vazão para a estação fluviométrica 47249000 (Rio Verde)..... | 14 |
| 7 - Mapa de Domínios Hidrogeológicos do Estado da Bahia, destacando a área objeto de estudo..... | 15 |
| 8 - Mapa da distribuição dos poços amostrados na área objeto de estudo, perfurados no período de 1962 a 1999..... | 21 |
| 9 - Mapa de localização dos sítios de coleta de amostras de água analisadas para resíduos de pesticidas..... | 23 |
| 10 – Fotos: 1) Detergente neutro LKT, 2) Frasco cor âmbar, 3) Ecolit, 4) Amostradores tipo <i>Baller</i> | 24 |
| 11 - Fazenda Baixa da Pedra, Município de João Dourado..... | 25 |

| | |
|---|-----------|
| 12 - Fazenda Curral Velho, Município de América Dourada..... | 25 |
| 13 - Fazenda Água Fria, Município de Morro do Chapéu..... | 25 |
| 14 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 62-71..... | 28 |
| 15 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 72-73..... | 29 |
| 16 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 74-75..... | 30 |
| 17 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 76-77..... | 31 |
| 18 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 79-79..... | 32 |
| 19 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 80-81..... | 33 |
| 20 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 82-83..... | 34 |
| 21 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 84-85..... | 35 |
| 22 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 86-87..... | 36 |
| 23 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 88-89..... | 37 |

| | |
|---|-----------|
| 24 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 90-91..... | 38 |
| 25 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 92-93..... | 39 |
| 26 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 94-95..... | 40 |
| 27 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 96-97..... | 41 |
| 28 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 98-99..... | 42 |
| 29 - Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 62-99..... | 43 |
| 30 - Gráfico de tendência de concentração de cloretos nas águas subterrâneas do aquífero cárstico de Irecê – BA..... | 44 |
| 31 - Gráfico de tendência de concentração de nitratos nas águas subterrâneas do aquífero cárstico de Irecê – BA..... | 44 |
| 32 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 62-71..... | 47 |
| 33 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 62-71..... | 47 |

| | |
|--|-----------|
| 34 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 72-73..... | 48 |
| 35 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 72-73..... | 48 |
| 36 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 74-75..... | 49 |
| 37 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 74-75..... | 49 |
| 38 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 76-77..... | 50 |
| 39 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 76-77..... | 50 |
| 40 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 78-79..... | 51 |
| 41 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 78-79..... | 51 |
| 42 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 80-81..... | 52 |
| 43 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 80-81..... | 52 |
| 44 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 82-83..... | 53 |

| | |
|--|-----------|
| 45 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 82-83..... | 53 |
| 46 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 84-85..... | 54 |
| 47 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 84-85..... | 54 |
| 48 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 86-87..... | 55 |
| 49 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 86-87..... | 55 |
| 50 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 88-89..... | 56 |
| 51 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 88-89..... | 56 |
| 52 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 90-91..... | 57 |
| 53 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 90-91..... | 57 |
| 54 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 92-93..... | 58 |

| | |
|---|-----------|
| 55 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 92-93..... | 58 |
| 56 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 94-95..... | 59 |
| 57 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 94-95..... | 59 |
| 58 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 96-97..... | 60 |
| 59 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 96-97..... | 60 |
| 60 - Mapa de isotores de cloretos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 98-99..... | 61 |
| 61 - Mapa de isotores de nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê-Bahia, período 98-99..... | 61 |
| 62 - Gráfico da Intensidade de nitrificação em função do pH do solo (BOYLER, 1985)..... | 64 |
| 63 - Resultados das análises de resíduos de pesticidas e outros parâmetros de qualidade..... | 66 |
| 64 - Legislação e valores orientadores limites no Brasil, para os parâmetros de qualidade de água analisados em campo..... | 67 |
| 65 - Foto de embalagens de agrotóxicos, à esquerda, descartados sem nenhum critério nas proximidades de um poço, à direita..... | 68 |

| | |
|--|----------------|
| 66 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 62/71..... | 81 |
| 67 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 72-73..... | 82 |
| 68 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 74-75..... | 83 |
| 69 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 76-77..... | 84 e 85 |
| 70 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 78-79..... | 86 |
| 71 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 80-81..... | 87 e 88 |
| 72 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 82-83..... | 89 e 90 |
| 73 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 84-85..... | 91 a 95 |
| 74 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 86-87..... | 96 |

| | |
|---|------------------|
| 75 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 88-89..... | 97 e 98 |
| 76 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 90-91..... | 99 |
| 77 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 92-93..... | 100 e 101 |
| 78 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 94-95..... | 102 |
| 79 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 96-97..... | 103 e 104 |
| 80 - Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da Bacia de Irecê em mg/L, período 98-99..... | 105 a 107 |
| 81 - Mapa de isolinhas de densidade de área coberta por feições cársticas superficiais (%). Fonte: GUERRA – 1986..... | 108 |
| 82 - Mapa de freqüência de fraturas. Fonte GUERRA – 1986..... | 109 |

2 INTRODUÇÃO

Este trabalho constitui uma dissertação de mestrado desenvolvida como requisito à obtenção do grau de mestre junto a Pós-Graduação em Geoquímica e Meio Ambiente da Universidade Federal da Bahia e integra o subprojeto 1.5., denominado “Impactos da Agricultura nos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Verde/Jacaré”, pertencente ao Projeto de Gerenciamento Integrado para a Bacia do Rio São Francisco¹. O objetivo desse estudo foi realizar diagnóstico preliminar de análise de riscos de contaminação para orientar um sistema de monitoramento sistemático dos teores de contaminantes, que permita compreender a dinâmica deste sistema e mitigar os impactos negativos da agricultura intensiva irrigada sobre os recursos hídricos da Bacia dos rios Verde/Jacaré.

Na Bacia Sedimentar de Irecê, os recursos naturais, solo e água, são utilizados de forma muito intensiva para as atividades agrícolas de sequeiro e irrigada. Os usuários destes recursos naturais, tentando aumentar a produtividade e a produção agrícolas, vêm adotando várias inovações tecnológicas, destacando-se o crescente aumento de irrigação com pivô central (Figura 1), aspersão convencional, micro aspersão, uso de fertilizantes, agrotóxicos e mecanização intensa, os quais podem alterar as condições naturais dos solos e das águas superficiais e subterrâneas.

¹ Este trabalho foi apoiado por: Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - SRH-MMA; Fundo Mundial para o Meio Ambiente - GEF; Organização dos Estados Americanos - OEA; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA.

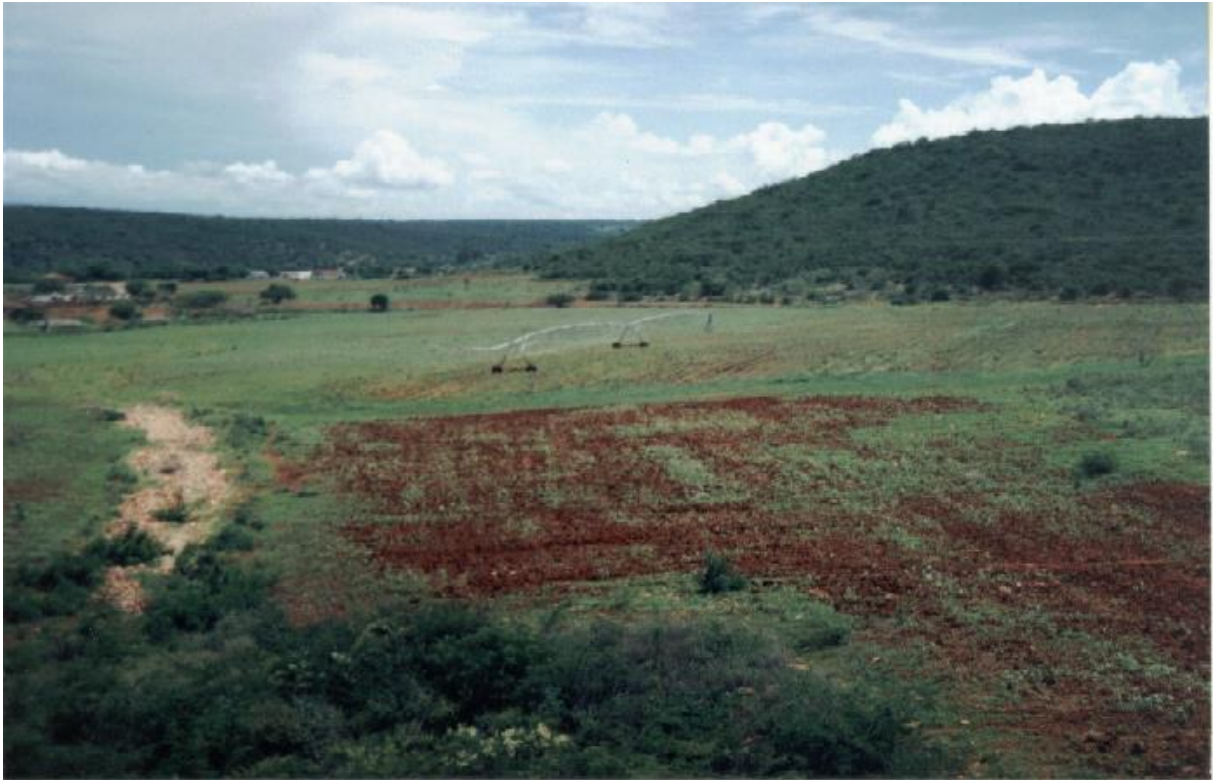


Figura 1: Foto de pivô central instalado na área de estudo (Município de América Dourada).

O objetivo deste trabalho foi analisar riscos e rastrear resíduos de contaminantes na água do aquífero cárstico e do rio Jacaré e em áreas onde a agricultura intensiva irrigada está instalada no Platô de Irecê; a investigação dos impactos ambientais negativos causados pelo uso de agrotóxicos e adubação química sobre as águas superficiais e subterrâneas na Bacia Sedimentar de Irecê. Para tanto, foi feita uma análise da evolução dos teores de nitratos e cloretos nas águas subterrâneas e uma amostragem pontual de águas superficiais e subterrâneas, com a finalidade de investigar a presença de resíduos de pesticida.

Para se avaliar os riscos de contaminação em uma área agrícola é necessário investigar e caracterizar o uso de insumos e defensivos agrícolas (fertilizantes e agrotóxicos) e pesquisar as análises químicas eventualmente já realizadas, com a

finalidade de se detectar os teores de cloretos, nitratos e agrotóxicos que seja possível fonte de contaminação das águas. A qualidade das águas pode ser comprometida uma vez que os efluentes, de lixões ou dos compostos químicos mencionados podem ser lixiviados dos solos e/ou via escoamento superficial, atingir os rios e mananciais subterrâneos. Os cloretos presentes nas águas podem causar salinização no solo, quando as mesmas forem excessivamente utilizadas na irrigação, enquanto os nitratos podem indicar uma superdosagem de fertilizantes nitrogenados e/ou efluentes com grande carga orgânica. Os agrotóxicos são produtos industriais, em geral, utilizados em larga escala na agricultura para o combate e/ou prevenção de pragas e doenças. Sua aplicação deve sempre ser monitorada para evitar que eles provoquem contaminação do ar, do solo, das águas e do resto do ambiente, nas áreas em que são aplicados de forma intensiva.

Os impactos causados pelo uso abusivo de nitratos, cloretos e pesticidas sobre a saúde humana e o meio ambiente, vêm preocupando cada vez mais, pesquisadores interessados na resolução dos problemas de saúde pública que podem ser ocasionados. Os pesticidas utilizados em culturas, por exemplo, além de poderem provocar intoxicações e câncer, reduzem significativamente a quantidade de bactérias e outros microrganismos presentes nos solos. Solos permeáveis, com reduzida quantidade de microrganismos, favorecem a mobilização do nitrato até o aquífero. Elevados consumos de nitratos pelas mulheres e recém-nascidos, concentração de 45 mg/L de NO_3^{-2} (10 mg/L N de NO_3^{-2}), provoca a methimoglobinemia ou síndrome da criança azul, que resulta na inabilidade do sangue em distribuir uma quantidade satisfatória de oxigênio para o corpo, devido a presença do nitrato. O nitrato também contribui para disfunção hormonal e

endócrina, pois causa danos à tireóide e pode causar câncer de estômago e esôfago, a partir da síntese de nitrosaminas cancerígenas a partir de nitritos deles derivados.

2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO À ÁREA PESQUISADA

A área objeto do estudo está localizada na margem direita do rio São Francisco, abrangendo o Platô e Baixio de Irecê, numa área de aproximadamente 20.000 km² de superfície. Conforme a Figura 2, a área está situada na parte central do Estado da Bahia, dentro das coordenadas -10°30'S e -12°30'S de latitude e -41°00'W e -42°45'W de longitude abrangendo os municípios de América Dourada, Barra do Mendes, Brotas de Macaúbas, Gentio do Ouro, Ibipeba, Ibititá, Ipupiara, Itaguaçu da Bahia, João Dourado, Jussara, Lapão, São Gabriel, Xique-Xique, Barro Alto, Cafarnaun, Canarana, Central, Irecê, Presidente Dutra, Morro do Chapéu e Uibaí, os quais estão total ou parcialmente inseridos nas Bacias dos Rios Verde e Jacaré.

O acesso até a área de estudo, pode ser feito a partir de Salvador, seguindo-se pela rodovia BR-324 até Feira de Santana e pela rodovia BA-052 (Estrada do Feijão), até Irecê.

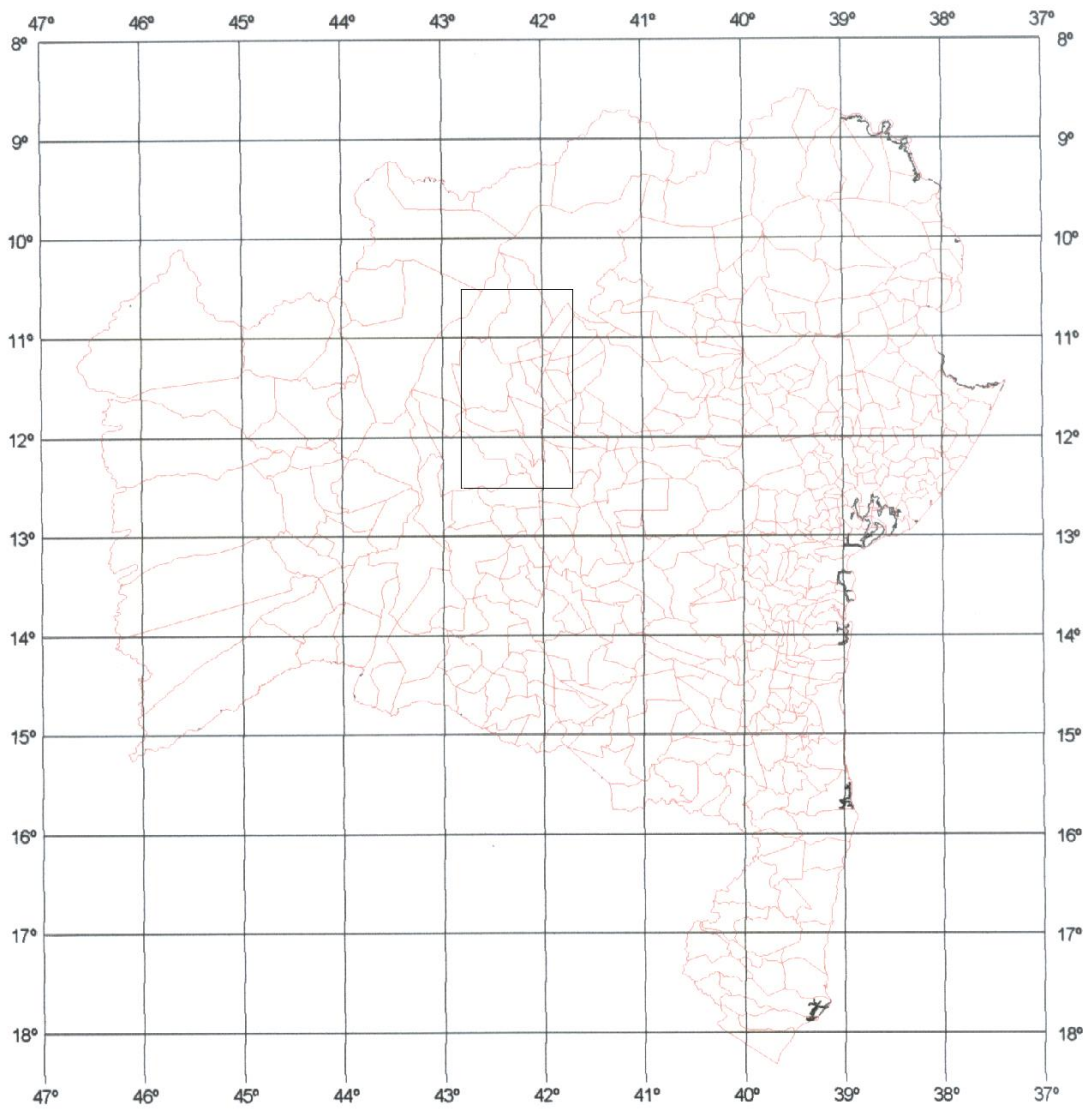



Figura 2: Mapa de situação (fonte: Mapa geológico digital do Estado da Bahia, 2000)

 Delimitação da área de estudo no estado da Bahia.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA PESQUISADA

3.1 CLIMA

De acordo com o Balanço Hídrico do Estado da Bahia (1999), o clima da área é classificado por Köppen como sendo do tipo BSw_h, semi-árido, com temperaturas médias anuais de 24°C. A precipitação média anual é da ordem de 630 mm, distribuídos em um período chuvoso (novembro a abril) e outro seco (maio a outubro). A evapotranspiração potencial anual é aproximadamente de 1.147 mm. A Figura 3 mostra o comportamento anual da precipitação, da evapotranspiração potencial (ETP) e da evapotranspiração real (ETR).

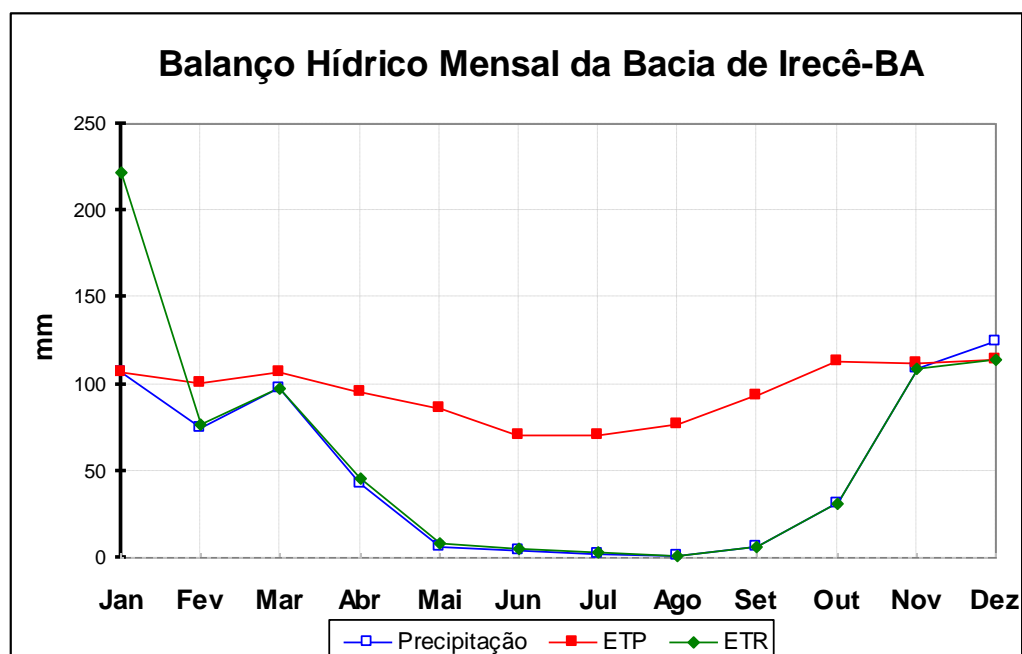


Figura 3: Gráfico do Balanço Hídrico Normal Mensal da Área de Estudo - Thornthwaite & Mather (1955). Fonte dos dados: Balanço Hídrico do Estado da Bahia – 1999.

3.2 GEOMORFOLOGIA

A geomorfologia da Bacia Sedimentar de Irecê apresenta um modelado compreendido por uma região serrana, com altitude de até 1.200 m e um platô ou pediplano, com topografia variando de 400 a 800 m. A parte mais elevada, ao sul, possui um caimento geral em patamares para Norte e Noroeste, em direção ao rio São Francisco, resultando em cinco regiões com características morfológicas diferentes, a Área Central Deprimida, Chapada de Irecê, Baixadas do Médio Curso do Rio Verde, Campos da Margem Direita de Sobradinho e Áreas Elevadas do Planalto da Chapada Diamantina (bordas da Bacia) (PDRH - Rio Verde e Jacaré, 1995). A área objeto de estudo abrange as três primeiras regiões: a Área Central Deprimida, Chapada de Irecê e as Baixadas do Médio Curso do Rio Verde. A descrição das cinco regiões geomorfológicas pode ser observada a seguir:

Área Central Deprimida

Compreende uma região plana, com topografia monótona, situada entre as elevações da Chapada Diamantina, correspondendo às áreas de afloramento das litologias do Grupo Una ao sul e Grupo Una, parcialmente ou totalmente recobertos por sedimentos cenozóicos, mais ao norte. É representada por planos com um caimento regional para norte e noroeste, em direção ao vale do São Francisco, chegando até às margens do lago de Sobradinho. São áreas situadas em altimetrias que variam de 800 metros, na parte mais ao sul, próximo às bordas da Chapada, a 400 metros ao norte, nas proximidades do lago da barragem de Sobradinho. Nesta região rede de drenagem é pouco densa, principalmente na área onde o carste assume um caráter de maturidade, com formas mais evoluídas.

Chapada de Irecê

Região dominante na porção sul da área, esta unidade representa o reverso setentrional dos Planaltos da Chapada Diamantina. Constitui uma Chapada descontínua com altitudes que variam de 600 a 800 metros, coincidente com as áreas de afloramento dos Calcários do Grupo Una, principalmente da Formação Salitre. Caracteriza-se por uma topografia levemente ondulada, com elevações suaves e sem a formação de escarpas, apesar de localmente apresentar amplitudes consideráveis de variação altimétrica entre o topo e a base.

Baixadas do Médio Curso dos Rios Verde e Jacaré

Unidade que domina a região do médio curso dos rios Verde e Jacaré, a partir do paralelo de 11° que passa próximo à cidade de Jussara, prolongando-se para o norte em direção ao Vale do São Francisco, até os terraços mais elevados deste rio. A área é constituída por uma topografia monótona formada por planos inclinados, com caimento geral para o vale do São Francisco e altimetria variando entre 600m, mais ao sul, chegando a 450 metros no seu limite norte. A drenagem da área é feita pelos médios cursos dos rios Verde e Jacaré e, secundariamente, pelo riacho do Mari, riacho Ferreira e Vereda das Lages.

Campos da Margem Direita de Sobradinho

Esta unidade é representada no baixo curso dos rios Verde e Jacaré, a partir da cidade de Itaguaçu, prolongando-se até as margens do lago da barragem de Sobradinho. Constitui um modelado de acumulação, apresentando planos inclinados, com cotas altimétricas variando entre 400 e 500 metros, sobre as brechas calcárias da Formação Caatinga, sedimentos detríticos areno-argilosos, de idade Tércio-Quaternário e depósitos aluviais Quaternários que resultaram da convergência dos leques aluviais arenosos do Rio São Francisco com os leques dos Rios Verde e Jacaré.

Áreas Elevadas do Planalto da Diamantina

Região com relevo elevado, apresentando altitudes que variam de 750 a 1.850 metros, com médias em torno de 1.000 e 1.200 metros. Compõem-se de importantes estruturas dobradas em metassedimentos do Proterozóico Médio (Grupo Chapada Diamantina), representados por anticlinais escavados e sinclinais suspensos e vastas áreas intermediárias aplanadas.

3.3 SOLOS

A cobertura pedológica da Bacia Sedimentar de Irecê é constituída principalmente por latossolos, cambissolos e neossolos. Os primeiros são oriundos da alteração de rochas carbonáticas, pertencentes às Formações Salitre e Bebedouro do Grupo Una (Proterozóico Superior). Os neossolos são constituídos por areias quartzosas provenientes da alteração de rochas quartzíticas das partes mais altas que bordejam a Bacia, as quais pertencem ao Grupo Chapada Diamantina (Proterozóico Médio). O eutrofismo dos solos é variável, sendo fértil na maioria das vezes e o pH tende a neutralidade.

3.4 GEOLOGIA REGIONAL

A geologia regional da área é caracterizada por um padrão estrutural do tipo aulacógeno (SOUZA et al, 1993), representado na área, pelo afloramento das rochas pertencentes ao Complexo Xique-Xique do Proterozóico Inferior, ao Supergrupo Espinhaço do Proterozóico Médio e ao Supergrupo São Francisco do Proterozóico Superior; recobrimdo parcialmente tais formações, encontram-se coberturas Tércio-quadernárias (Figura 4).

| IDADE AGE | LITOESTRATIGRAFIA LITHOSTRATIGR. | ROCHA ROCK | AMBIENTE DEPOSICIONAL | DEPOSITIONAL ENVIRONMENT |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|--|
| FANEROZÓICO PHANEROZOIC | CENOZÓICO | ALUVIÃO/ TALUS ALLUVIUM/TALUS | Escarpas Rios | Escarpments Rivers |
| | | FM. VAZANTE | Terraços fluviais Dunas eólicas | River terraces Eolian dunes |
| | | FM. CAATINGA | Depósitos residuais | Residual deposits |
| | | | Ciclos Velhas e Sulamericano | Velhas and Sulamericano Cycles |
| PROTEROZÓICO / PROTEROZOIC | SUPERIOR / UPPER | | Marinho: talude, sub/inter/a supramaré | Marine: ramp, subinter and supratidal |
| | | FM. SALITRE | Marinho: submaré rasa a supramaré | Marine: shallow subtidal to supratidal |
| | | | Marinho: submaré e talude | Marine: subtidal and ramp |
| | | | Marinho: intermaré, sub-maré rasa, supramaré | Marine: intertidal, shallow subtidal, supratidal |
| | | FM. BEBEDOURO | Marinho (?) : glaciogênico | Glaciogenic: marine (?) |
| | MÉDIO / MIDDLE | FM. MO. DO CHAPÉU | Deltaico (?) | Deltaic (?) |
| | | FM. CABOCLO | Marinho: supra e submaré | Marine: supra and subtidal |
| | | FM. TOMBADOR | Fluvial e eólico | Fluvial and eolian |
| | | GR. PARAGUAÇU | Marinho (?) | Marine (?) |
| | | INFERIOR / LOWER | CPLX XIQUE - XIQUE | ? |

SEM ESCALA / NOT TO SCALE

LEGENDA / EXPLANATION




















| | | |
|---|---|---|
|  Siltito, argilito Siltite, argillite |  Calcarenito Calcarenite |  Óólito, pelóide / oolite, peloid |
|  Arenito Sandstone |  Calcissiltito Calcisiltite |  Estromatólito colunar / Columnar stromatolite |
|  Conglomerado Conglomerate |  Dolomito Dolomite |  Tepee |
|  Diamictito Diamictite |  Laminito algal Algal laminites |  Intraclasto / Intraclast |
|  Itabirito Itabirite |  Talus Talus |  Interdigitação / Interfingering |
|  Sílex Chert | |  Discordância / Unconformity |
| | |  Facies transgressiva Transgressive facies |
| | |  Facies regressiva Regressive facies |

Figura 4: Coluna estratigráfica da Bacia sedimentar de Irecê-BA (SOUZA et al., 1993).

3.5 HIDROLOGIA

GONÇALVES et al. (2002) observou que na bacia hidrográfica do rio Verde os meses com altas médias pluviométricas possuíam pequenas vazões médias registradas na estação, citando como exemplo o mês de novembro com uma precipitação média histórica de 133,86 mm e uma vazão média histórica de 0,53 m³/s, na estação fluviométrica de número 47236000. Subtraindo-se o escoamento superficial do rio Verde (95.936.659 m³/ano) do volume de água precipitada (6.173.604.775 m³/ano), obtém-se o valor de 6.077.668.116 m³/ano, que representa uma estimativa do volume de recarga anual da bacia hidrográfica do rio Verde.

GONÇALVES (2002-b) calculou a precipitação média da bacia hidrográfica do rio Verde, usando vários métodos, encontrando os seguintes valores: 687,55 mm/ano (métodos da **Soma das Médias Mensais Históricas** e da **Média dos Totais Anuais Médios**); 713,83 mm/ano (método de **Thiessen**); 686,79 mm/ano (método da **Média Aritmética**); 679 mm/ano (método das **Isoietas**) e 701,19 mm/ano (método dos **Dois Eixos**).

Os rios Verde e Jacaré constituem os recursos superficiais mais importantes da região estudada; são afluentes da margem direita do rio São Francisco e possuem regime temporário, permanecendo com reduzida vazão durante quase todo o ano. Nas Figuras 5 e 6, foram comparadas as maiores médias mensais das vazões fluviométricas registradas nas estações 47236000 e 47249000, respectivamente, com as maiores médias mensais das precipitações das estações pluviométricas que estão nas áreas de influência daquelas estações fluviométricas, mostrando que

existe um retardo de aproximadamente quatro meses entre a precipitação e o fluxo superficial. A principal fonte de recursos hídricos da região é a água subterrânea, armazenada nas rochas do Grupo Una (pertencente ao Supergrupo São Francisco), as quais constituem um aquífero de natureza fissural-cárstica (Figura 7).

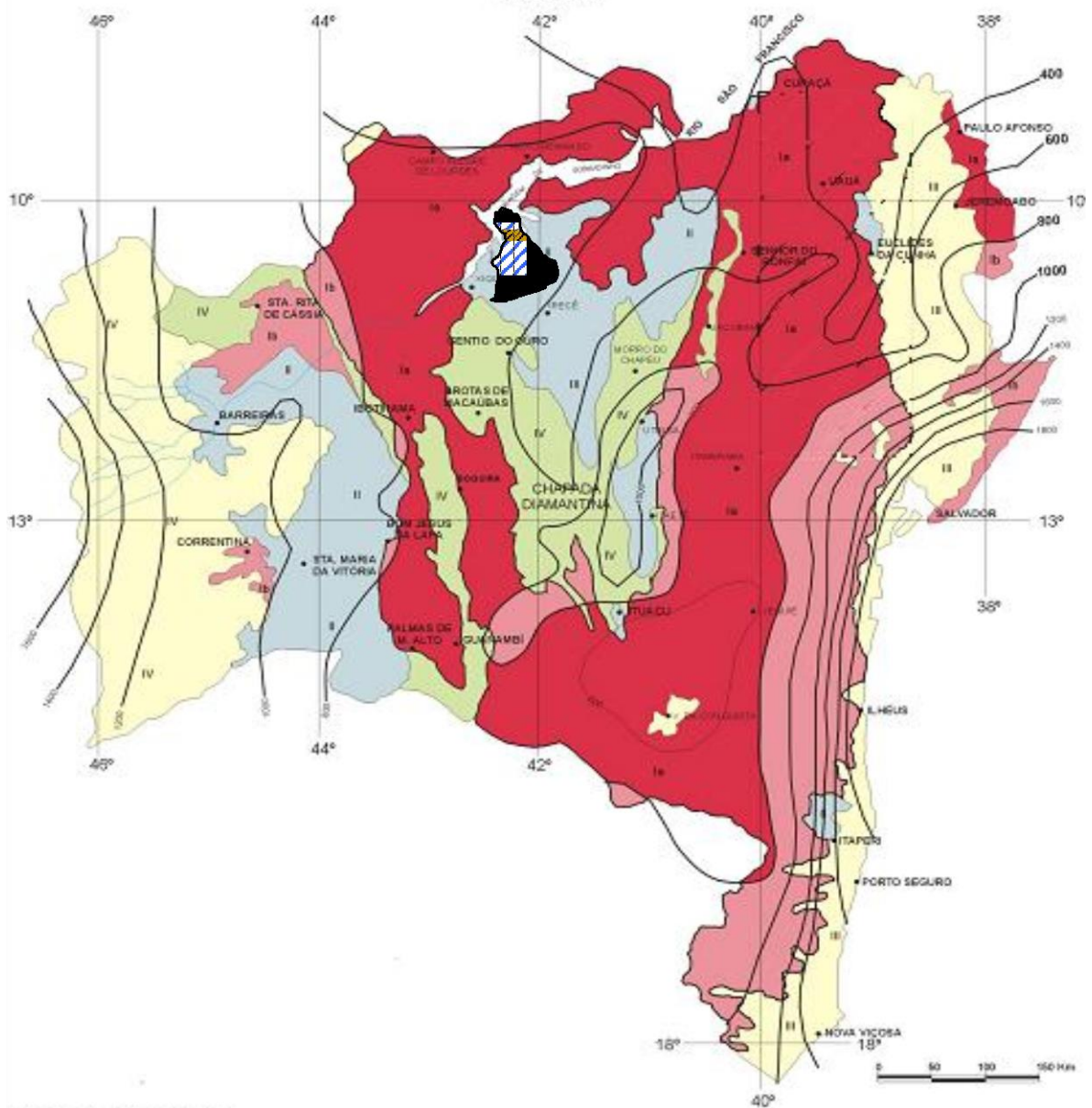
| ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO 47236000: S = 2.556 km ² (montante) | | | |
|--|--------------------------------|-----|--|
| Mês | PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL (mm) | Mês | VAZÃO MÉDIA MENSAL NA ESTAÇÃO 47236000 (m ³ /s) |
| NOV | 133,86 | FEV | 7,354 |
| DEZ | 115,53 | MAR | 3,065 |
| JAN | 116,44 | ABR | 2,787 |
| FEV | 85,25 | MAI | 1,237 |
| MAR | 94,79 | JUN | 0,838 |
| ABR | 61,66 | JUL | 0,903 |
| MAI | 10,59 | AGO | 0,905 |
| JUN | 3,74 | SET | 0,928 |
| JUL | 3,61 | OUT | 0,812 |
| AGO | 1,64 | NOV | 0,530 |
| SET | 10,38 | DEZ | 1,350 |
| OUT | 47,75 | JAN | 2,194 |

Figura 5: Comparação entre precipitação e vazão para a estação fluviométrica 47236000 (rio Verde) (Fonte: GONÇALVES et al., 2001)

| ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO 47249000: S = 7.470 km ² (jusante) | | | |
|---|--------------------------------|-----|--|
| Mês | PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL (mm) | Mês | VAZÃO MÉDIA MENSAL NA ESTAÇÃO 47249000 (m ³ /s) |
| NOV | 132,61 | FEV | 12,072 |
| DEZ | 111,28 | MAR | 5,185 |
| JAN | 125,09 | ABR | 4,312 |
| FEV | 94,93 | MAI | 2,122 |
| MAR | 99,41 | JUN | 1,302 |
| ABR | 63,78 | JUL | 0,831 |
| MAI | 11,14 | AGO | 0,708 |
| JUN | 3,66 | SET | 0,901 |
| JUL | 2,91 | OUT | 0,835 |
| AGO | 1,38 | NOV | 0,910 |
| SET | 10,29 | DEZ | 4,106 |
| OUT | 47,94 | JAN | 3,872 |

Figura 6: Comparação entre precipitação e vazão para a estação fluviométrica 47249000 (rio Verde) Fonte: GONÇALVES et al., 2001

MAPA DE DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS DO ESTADO DA BAHIA



Fonte: Guerra & Negrão, 1996.

| DOMÍNIOS AQUIFEROS | DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS | PROF. MÉDIA (m) | VAZÃO MÉDIA (m ³ /h) | SALINIDADE MÉDIA (mg/l) |
|--|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------|
| Ia < 800 | EMBASAMENTO CRISTALINO | 66,00 | 2,97 | 6.127,00 |
| Ib > 800 | | | | |
| II | METASSEDIMENTO | 63,60 | 4,49 | 2.717,00 |
| III | CALCÁRIOS | 74,00 | 6,71 | 633,00 |
| IV | BACIAS SEDIMENTARES E COBERTURA | 74,00 | 9,12 | 1.246,00 |
| — ISOHETAS ANUAIS EM mm | | | | |
|  ÁREA DE ESTUDO | | | | |

Figura 7: Mapa de Domínios Hidrogeológicos do Estado da Bahia, destacando a área objeto de estudo.

4 ANTECEDENTES

A área estudada tem sido de interesse de vários pesquisadores. Os primeiros trabalhos realizados foram os de DERBY (1905) que descreveu, pela primeira vez, os metassedimentos da Chapada Diamantina e fez referência aos calcários dos Rios Una e Utinga. Vários outros pesquisadores trabalharam na área, a exemplo de BRANNER (1910), que estudou as escarpas da Formação Tombador; KEGEL (1959), fez estudos geológicos na zona central da Bahia e BRITO NEVES (1965, 1967 e 1972) fez, através da SUDENE, os primeiros estudos hidrogeológicos na região central do Estado da Bahia, os quais serão adiante comentados. A partir do início da década de setenta, muitos outros trabalhos geológicos e geofísicos foram desenvolvidos nas bacias hidrográficas dos rios Verde e Jacaré. No entanto, existe notória necessidade de pesquisas sobre hidrogeoquímica, focadas na qualidade da água.

BRITO NEVES (1965), analisando 29 amostras de água coletadas em poços da região de Irecê, determinou teores de resíduos secos variando entre 500 e 1.000 mg/L; teores de nitrito menores que 10 mg/L, assim como presença da bactéria *Aerobaecter Aerógenes* e ausência de *Escherichia Feundie*.

BRITO NEVES (1967), estudando o arcabouço hidrogeológico, concluiu que o aquífero da Bacia Sedimentar de Irecê é livre e anisotrópico, apresenta juntas e fendilhamentos e possui transmissividade variável. Observou também que os rios

da região são influentes no período das chuvas e efluentes no período das estiagens.

FRANGIPANI (1972), utilizando a fórmula de Turc, calculou a recarga anual média do aquífero inserido nas bacias hidrográficas dos rios Verde e Jacaré, obtendo-se um valor da ordem de $6,3 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{ano}$. O seu estudo mostrou também que 65% das águas da bacia de Irecê são bicarbonatadas cálcicas ou calco-magnesianas, devido a presença predominante de rochas calcárias nessa bacia e 35% são cloretadas devido a presença de bolsões de sais nesse calcário. Os estudos de Frangipani apontaram ainda as seguintes informações: 60% das amostras de água analisadas, possuem resíduo seco abaixo de 1.000 mg/L, caracterizando uma qualidade boa para irrigação; observou que o nível piezométrico possui uma variação média anual de 2,3 metros, entre os períodos chuvoso e seco; profundidade máxima de carstificação é igual a 60 m.

MARINHO (1977), usando método geofísico, determinou que a espessura do Grupo Bambuí na Bahia (atualmente Grupo Una) é variável, acompanhando as calhas existentes sobre o Grupo Chapada Diamantina. Determinou ainda que a espessura máxima desse grupo ocorre na sua porção oeste, onde o mesmo atinge valores da ordem de 7 km.

A Agência de Informação Frei Tito para a América Latina (2002), informa a cada ano que, nos campos agrícolas dos Estados Unidos, morrem cerca de 300 crianças e mil diaristas mexicanos devido ao uso de toneladas de agro-químicos na fertilização de

cultivos, denunciou Xóchitl Castañeda, integrante do “México California Health Initiative”.

A Comunidade Econômica Européia (C.E.E) (2002), no relatório da Comissão, de 17 de julho de 2002, sobre a aplicação da Diretiva 91/676/CEE do Conselho (Relatório – COM (2002) 407 final), discute sobre a proteção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola. Todos os Estados-membros transpuseram a diretiva, criaram uma rede de controle, instituíram um código de boas práticas e designaram as suas zonas vulneráveis (à exceção da Irlanda). As redes de controle mostram que mais de 20% das águas subterrâneas da União Européia-UE e entre 30 a 40% dos lagos e rios, têm concentrações de nitratos excessivas. O azoto de origem agrícola é responsável por 50 a 80% das descargas totais de nitratos nas águas européias.

VAN HEIJST concluiu que metahemoglobinemia ocorre quando a hemoglobina é oxidada em uma velocidade maior que a capacidade enzimática normal para a redução da hemoglobina onde numerosos agentes podem ser responsáveis por esta oxidação. Entre os agentes mais freqüentemente encontrados, estão os Nitratos, Nitritos e Nitrofenol. A metahemoglobinemia normalmente se manifesta em mulheres, quando as concentrações de nitratos, em água de consumo, são superiores a 45 mg/L de NO_3^{-2} .

LEMOS (2001) afirma que em 1995, o Conselho de Administração do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) aprovou uma lista com doze nomes de poluentes orgânicos persistentes (POP's) e liderou a formulação e aprovação de uma Convenção Internacional para a redução ou eliminação da produção, venda e

uso destes poluentes. A Convenção foi assinada em maio de 2001, em Estocolmo, Suécia. Os doze POP's listados são: a) pesticidas (DDT, Aldrin, Chlordano, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Mirex e Toxafeno); b) produtos industriais (bifenilas policloradas (PCBs) e hexaclorobenzeno (que também é pesticida)); c) subprodutos de processos industriais e queima incompleta (produção não intencional) de dioxinas e furanos.

DORES e DE-LAMONICA-FREIRE (2001) concluiu que dentre os pesticidas usados em áreas agrícolas próximas à cidade de Primavera do Leste, no Mato Grosso, aqueles que possuem maior mobilidade no ambiente são: metomil, triadimefon, atrazina, metribuzina, simazina, clorimuron etil, imazetapir, flumetsulan, fomesafen, glifosato e metolaclor. Quanto à persistência no solo o clorpirifós etil, endosulfan, lambdacialotrina, tiofanate metil, atrazina, metribuzina, simazina, fomasafen, imazetapir e trifluralina apresentam meia-vida de um mês a mais de seis meses. Dentre estes, atrazina e seus metabólitos, desetil atrazina desipropil atrazina, simazina, metribuzina e metolaclor são os princípios ativos que foram detectados mais freqüentemente em águas superficiais e subterrâneas, em diversos países.

BOMFIM (2002), analisando amostras de solo e de água da zona não saturada, coletadas nas fazendas Baixa da Pedra (João Dourado), Curral Velho (América Dourada) e Água Fria (Morro do Chapéu) da região de Irecê, detectou a presença, na água coletada na zona não saturada do aquífero, de **carbendazim** (C₉H₉N₃O₂). Os teores encontrados para esse produto foram 0,40 µg/L para a profundidade de 15 cm e 0,92 µg/L para 35 cm, o que revela um aumento de concentrações da ordem de 130% entre as duas profundidades, com indícios de que a difusão do contaminante pode atingir o aquífero.

5 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O procedimento metodológico adotado, para a avaliação dos teores de cloretos e nitratos, utilizou os diagnósticos sobre o uso do solo e da água, caracterização do sistema de produção agrícola realizados por COUTINHO (2000) e BONFIM (2001), informações hidrogeológicas e caracterização físico-química das águas a partir do inventário de dados de cadastros de poços, adquiridos na empresa Companhia de Engenharia Rural da Bahia (CERB, 1999) e na Tese de Doutorado de FRANGIPANI (1972). Deste inventário, uma amostragem de 743 poços foram utilizadas por possuírem dados completos (coordenadas, análises químicas, data da perfuração e da análise) (Figura 5). Os poços utilizados foram perfurados nas zonas urbanas e rurais e em rochas calcárias e são classificadas como carbonatadas cálcicas, magnesianas ou bi-carbonatadas cálcio-magnesianas (NEGRÃO, 1987). Para tratamento dos dados utilizou-se o programa Excel 97, no ambiente Windows 98. Na avaliação das concentrações de nitratos e cloretos, os dados foram organizados considerando os seguintes períodos: 62/71 (Figura 66, em anexo); 72/73 (Figura 67, em anexo); 74/75 (Figura 68, em anexo); 76/77 (Figura 69, em anexo); 78/79 (Figura 70, em anexo); 80/81 (Figura 71, em anexo); 82/83 (Figura 72, em anexo); 84/85 (Figura 73, em anexo); 86/87 (Figura 74, em anexo); 88/89 (Figura 75, em anexo); 90/91 (Figura 76, em anexo); 92/93 (Figura 77, em anexo); 94/95 (Figura 78, em anexo); 96/97 (Figura 79, em anexo); 98/99 (Figura 80, em anexo). Utilizando o programa Surfer (Surfer, Win 32, versão 8.0, Golden Software, Inc), foi possível confeccionar mapas e visualizar a dispersão espacial e temporal das concentrações de cloretos e nitratos.

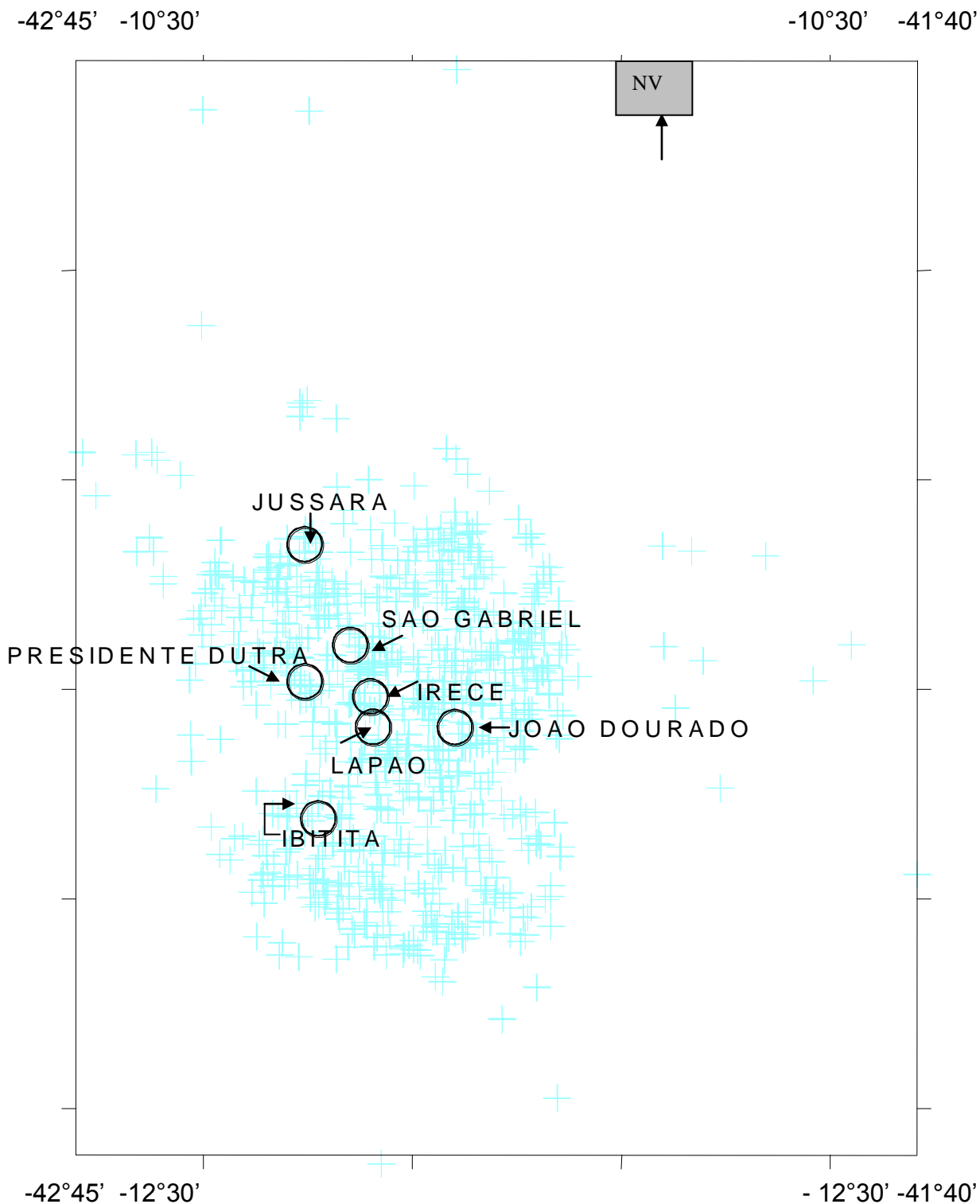
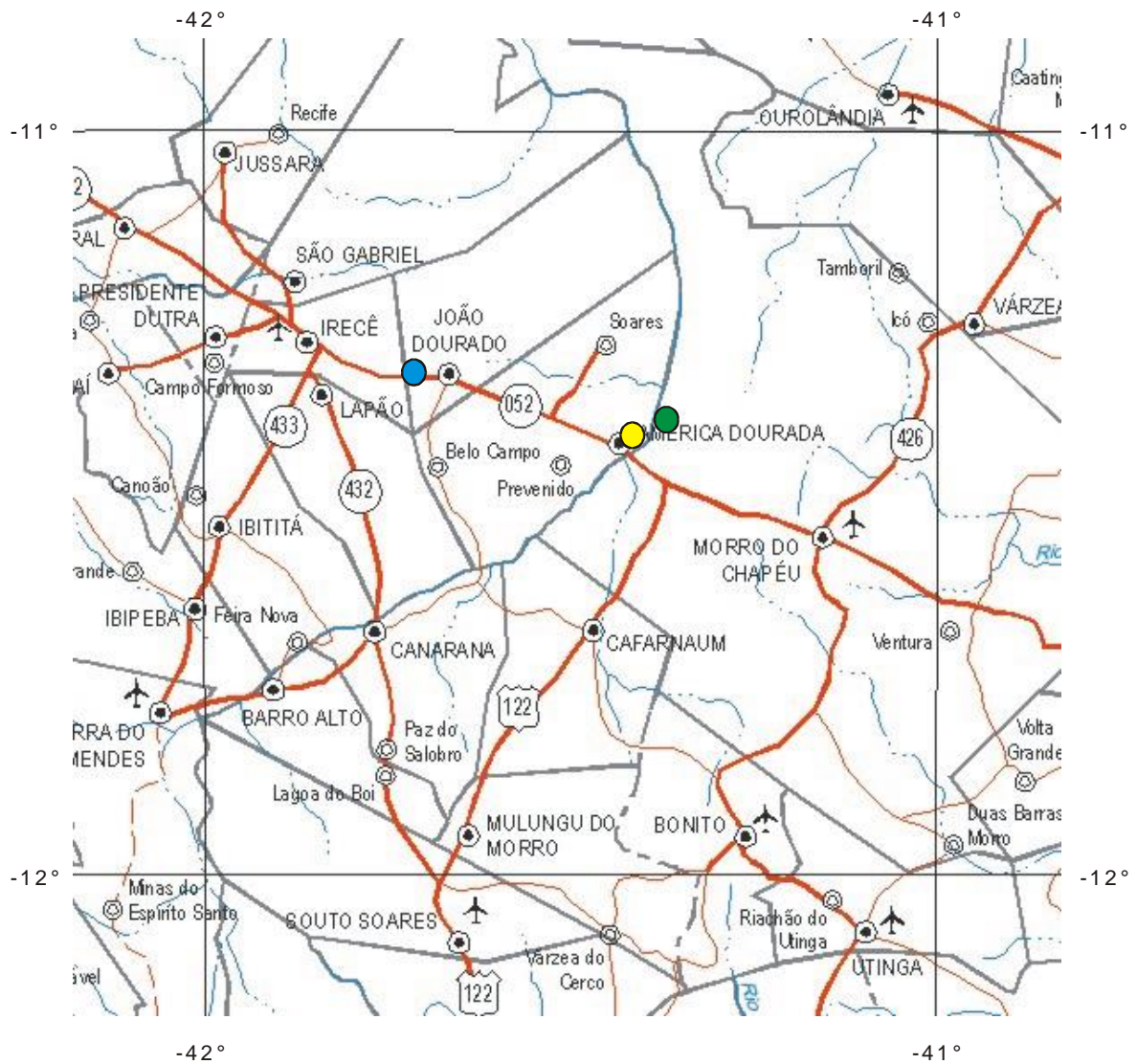


Figura 8: Mapa da distribuição dos poços amostrados na área objeto de estudo, perfurados no período de 1962 a 1999

A avaliação dos teores de pesticidas foi realizada em três pontos de amostragem, os mesmos utilizados por BOMFIM (2002) (Figura 9), buscando uma correlação com resultados encontrados de pesticidas difundidos em zona não saturadas. A

amostragem foi realizada segundo as recomendações das Normas Brasileiras NBR9897 (Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores) e NBR9898 (Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores); adotou-se o uso de vasilhames de vidro cor âmbar (Figura 10) lavados com detergente neutro LKT (Figura 10) e águas destilada e deionizada, com resfriamento da amostra sem congelamento (4 °C) até a hora da análise. A coleta das amostras para análise de pesticidas, seguiram dois procedimentos distintos, um para amostragem da água de poço situado na Fazenda Baixa da Pedra (município de João Dourado, Figura 11) e outro para a amostragem de água do Rio Jacaré, nas imediações das Fazendas Curral Velho (município de América Dourada, Figura 12) e Água Fria (município de Morro do Chápeu, Figura 13). Na amostragem de água do rio o frasco de coleta foi introduzido a uma profundidade de 0,5 a 1,0 m da superfície da água, com a abertura voltada contra a correnteza. O frasco permanece fechado e a tampa é aberta no ponto da coleta. Na amostragem em água de poço, utilizou-se amostrador de 500 ml, tipo *Baller* descartável (Figura 10), suspenso com o auxílio de linha de nylon para pescaria (Figura 10). O lacre do amostrador foi retirado no local da coleta e logo após, foi higienizado com água deionizada. As duas primeiras coletas de amostras foram descartadas, enquanto que as subseqüentes foram imediatamente transpostas para frasco tipo âmbar, armazenadas a 4°C e enviadas imediatamente para análise.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS ANALISADAS PARA PESTICIDAS



- Fazenda Baixa da Pedra
- Fazenda Curral Velho
- Fazenda Água Fria

Figura 9: Mapa de localização dos sítios de coleta de amostras de água analisadas para resíduos de pesticidas.

As determinações de análises de campo, colorimetria de pH, Amônio, Cloro, Ferro, Ortofosfato, Cloreto, Oxigênio Dissolvido e Turbidez, foram realizadas com auxílio do ECOKIT da Alfa Tecnoquímica (Figura 10). Este kit foi desenvolvido em parceria com o projeto Eco Água, através do convênio 009/2001 realizado entre a Agência Nacional da Água – ANA, a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – SRH/MMA e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (EMBRAPA Meio Ambiente).



Figura 10: 1) Detergente neutro LKT, 2) Frasco cor âmbar, 3) Ecokit, 4) Amostradores tipo *Baller*.



Figura 11: Fazenda Baixa da Pedra, Município de João Dourado.



Figura 12: Fazenda Curral Velho, Município de América Dourada.



Figura 13: Fazenda Água Fria, Município de Morro do Chapéu.

As análises de pesticidas foram realizadas na Universidade Federal de Sergipe - UFS, tendo como método analítico o EPA 8270C (*Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry – GC/MS*) e para extração líquido – líquido, utilizou-se funil de separação EPA 3510 (*Semivolatile and Nonvolatile Organic*). As amostras foram condicionadas em refrigerador a 4°C, com 10 ml de diclorometano, sendo posteriormente transferidas para funil de separação, no qual foi adicionada a 50 g de MgSO₄ e 60ml de hexano/diclorometano (70/30) e agitadas para separação das fases. A extração foi repetida e a fase orgânica foi passada em coluna para *clean up*, com 5,0 g de sulfato de sódio anidro (seco a 180 °C por quatro horas) e lã de vidro silanizada. A fase orgânica resultante foi evaporada em rota- evaporador, sob vácuo, a temperatura de 35°C e rotação de 60 rpm. O extrato final foi avolumado para 1,0 ml em diclorometano. As análises foram realizadas num cromatógrafo em fase gasosa de alta resolução com detector de massas (*Capillary Gas Chromatography – Mass Spectrometry detector – CGC/MSD*), modelo QP 5050A, Shimadzu, operado no modo SIM (*Single Ion Monitoring*), equipado com injetor tipo *split/splitless*, usado no modo *splitless*, coluna capilar DB-5 (30m x 0,25mm x 0,25µm) e gerenciado pelo *software Class 5K*. As temperaturas do injetor e da interface foram 250°C e 280°C, respectivamente. O volume de injeção foi de 1 µL e o gás de arraste foi o Hélio.

Os pesticidas analisados nas amostras, foram identificados pelo tempo de retenção e pelo íon selecionado de cada composto, no espectro de massas e sua quantificação foi realizada através de padrão externo, tendo sido obtida curva com coeficientes $R^2 > 0,90$.

O limite de detecção foi estabelecido segundo a fórmula, $CD = 3.C.R.F/h$ e o limite de quantificação pela fórmula $LQ = 10.CRF/h$, onde C = Concentração do padrão de pesticida, que dá um pico cerca de 3 vezes maior que a altura do ruído; R = Altura do ruído (mm); F = Fator de enriquecimento (volume final / volume da amostra); h = altura do pico (mm).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados relativos às concentrações de nitratos e cloretos foram analisados nos períodos de 62/71(Figura 14), 72/73 (Figura 15), 74/75 (Figura 16), 76/77 (Figura 17), 78/79 (Figura 18), 80/81(Figura 19), 82/83 (Figura 20), 84/85 (Figura 21), 86/87 (Figura 22), 88/89 (Figura 23), 90/91 (Figura 24), 92/93 (Figura 25), 94/95 (Figura 26), 96/97 (Figura 27), 98/99 (Figura 28) e 62/99 (Figura 29), plotados em dezesseis gráficos com escala de 0 a 4800 mg/L Cl de cloretos no eixo X e de 0 a 100 mg/L N de nitratos no eixo Y. Os gráficos permitem uma análise de correlação da evolução das concentrações ao longo do tempo e do risco de contaminação, definindo tendências.

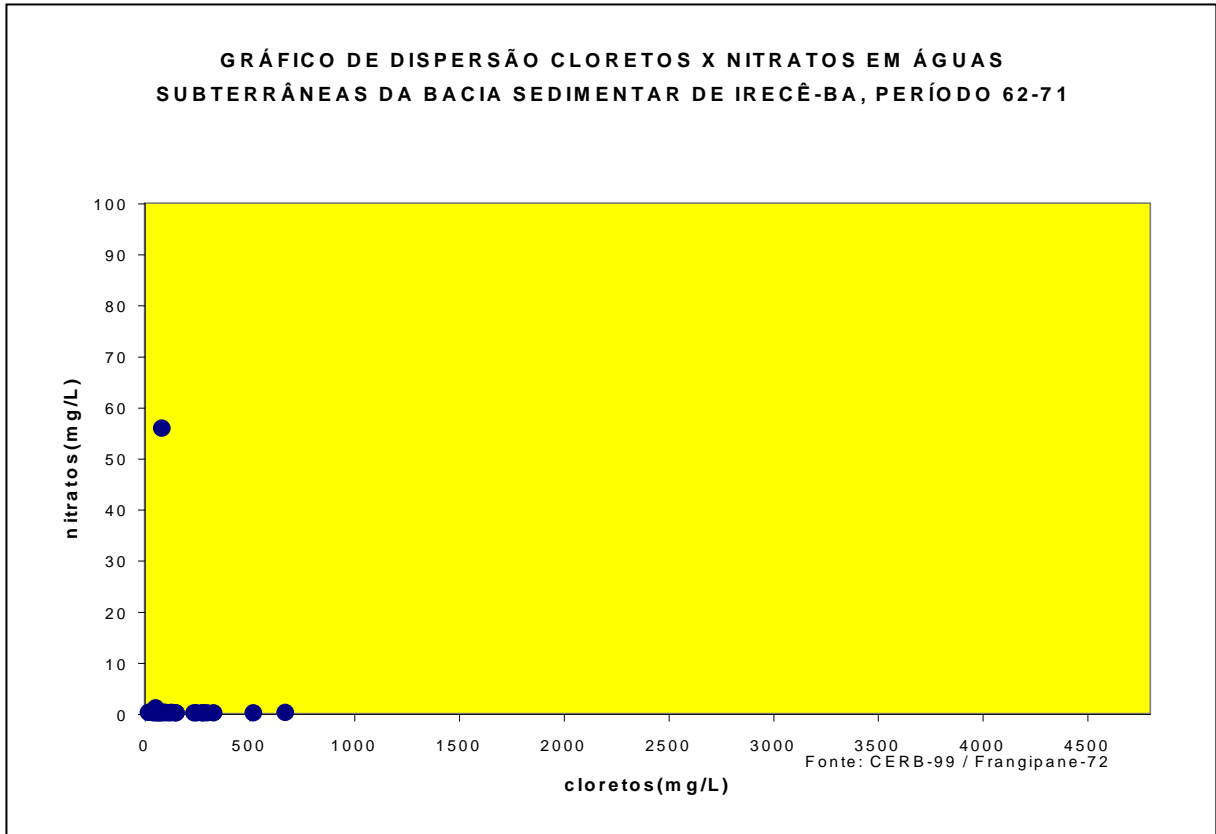
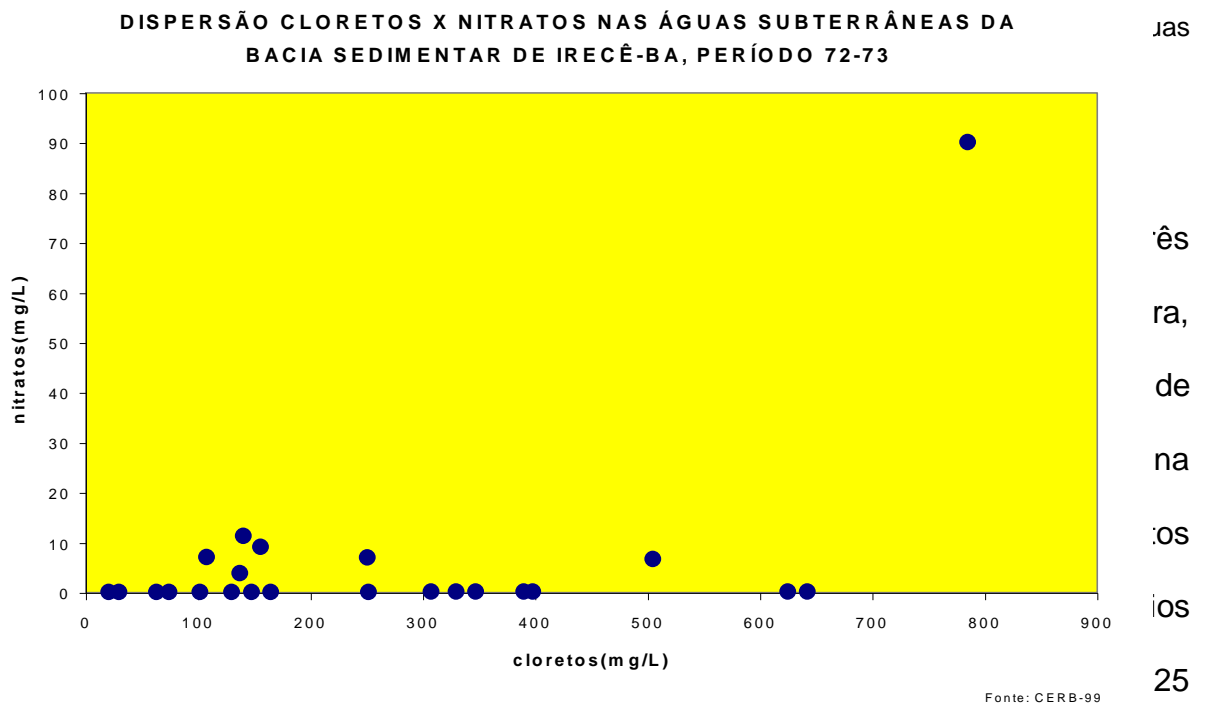
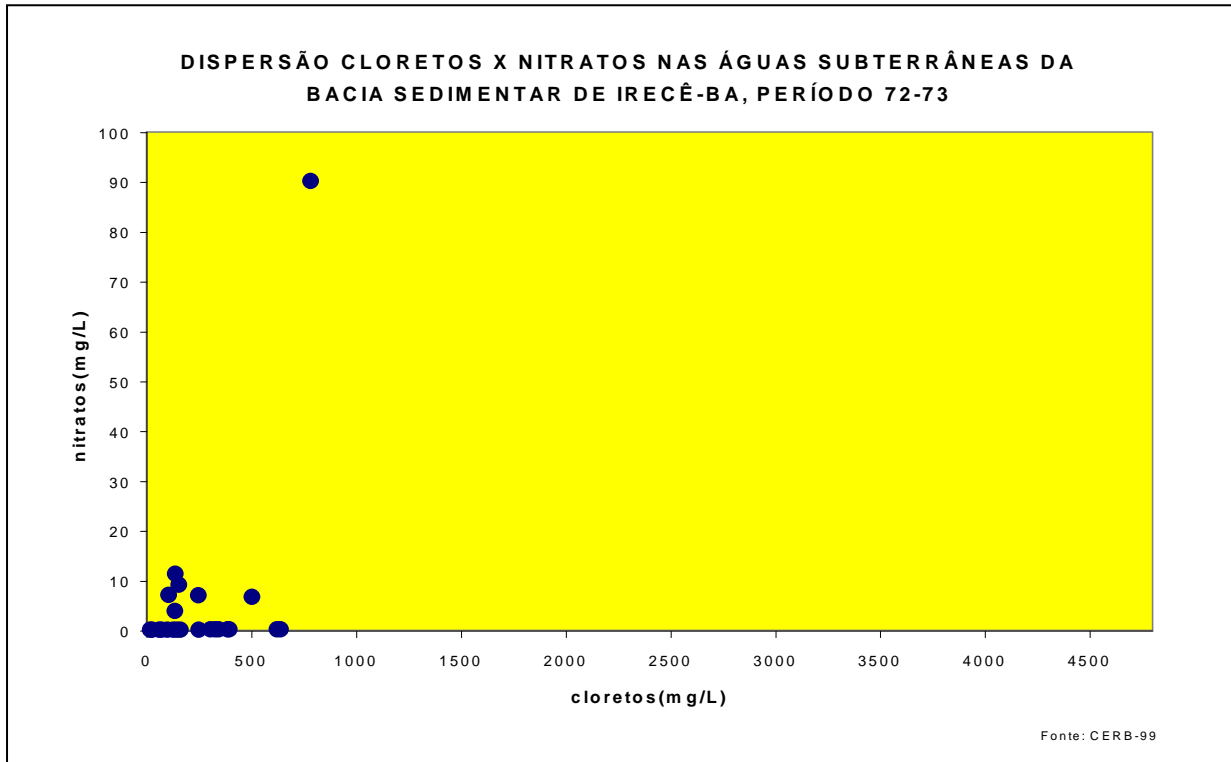


Figura 14: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 62-71.



A disposição dos poços pode ser observadas nas Figuras 32 e 33.





mg/L e 90 mg/L no ano de 1972. A disposição dos poços pode ser observadas nas Figuras 34 e 35.

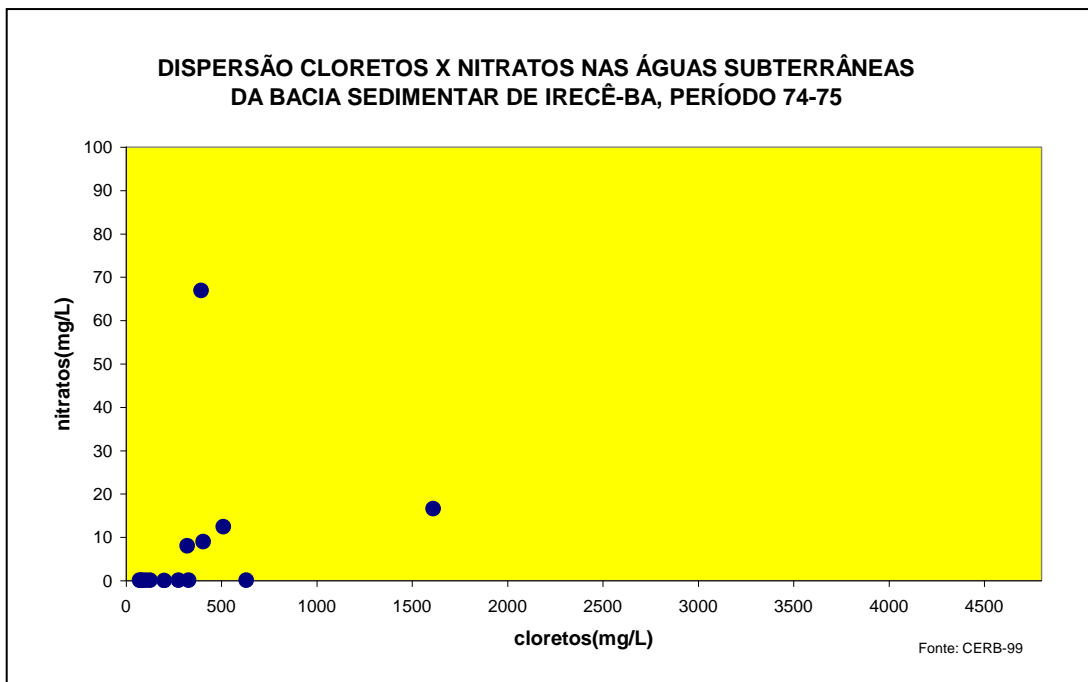
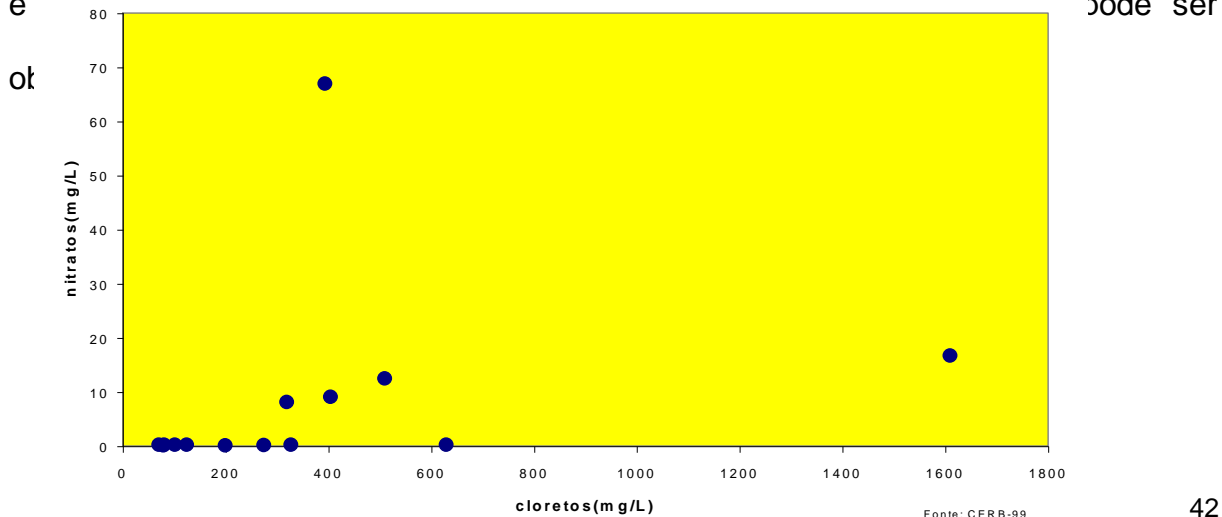


Figura 16: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 74-75

A Figura 16 apresenta o gráfico de dispersão de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos em águas subterrâneas para o período 74-75. O gráfico mostra a relação entre a concentração de Cloretos (mg/L) no eixo horizontal e a concentração de Nitratos (mg/L) no eixo vertical. De acordo com o texto, foram amostrados quatorze poços (abrangendo Canaã, Cafarnaum, e outros). A maioria dos pontos apresenta baixas concentrações de nitratos, geralmente inferiores a 10 mg/L, mesmo com níveis variados de cloretos. Há uma exceção notável onde um ponto apresenta uma concentração de nitratos elevada (cerca de 68 mg/L) com uma concentração de cloretos relativamente baixa (cerca de 40 mg/L). Outro ponto apresenta uma concentração de cloretos alta (cerca de 1600 mg/L) com uma concentração de nitratos moderada (cerca de 18 mg/L).

Os dados do gráfico indicam que a maioria dos pontos amostrados apresenta concentrações de nitratos baixas, com apenas alguns pontos apresentando valores mais elevados. Isso sugere que a dispersão de nitratos nas águas subterrâneas da bacia sedimentar de Irecê-BA, no período 74-75, é limitada em muitos locais.



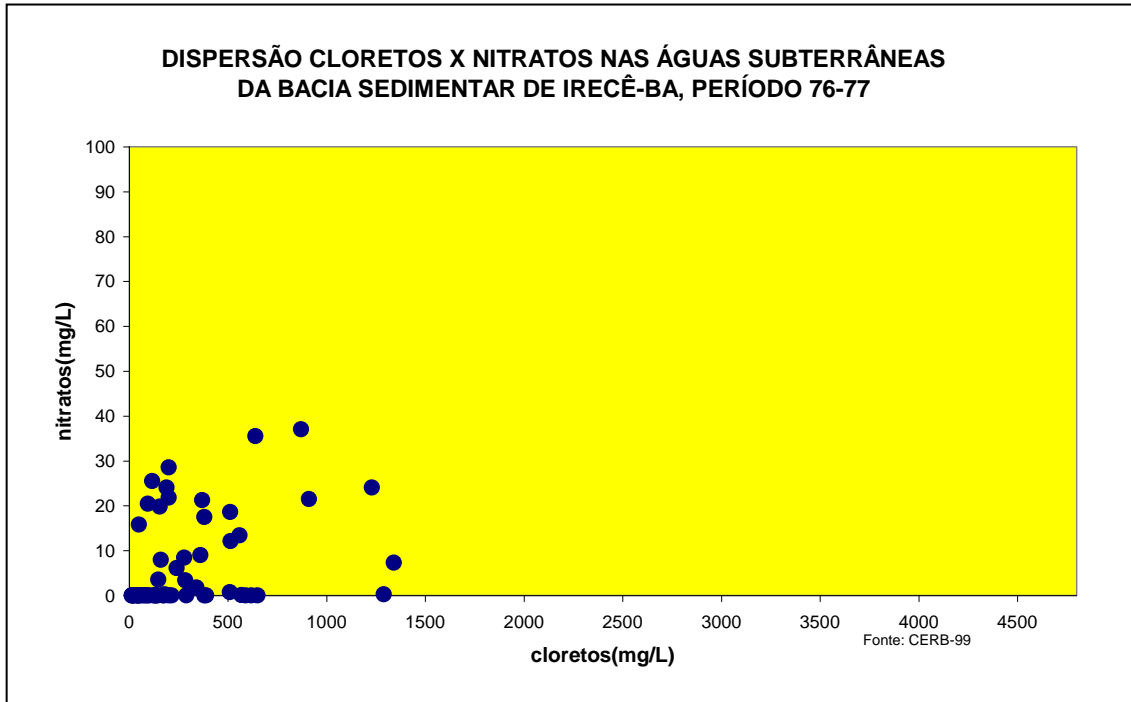
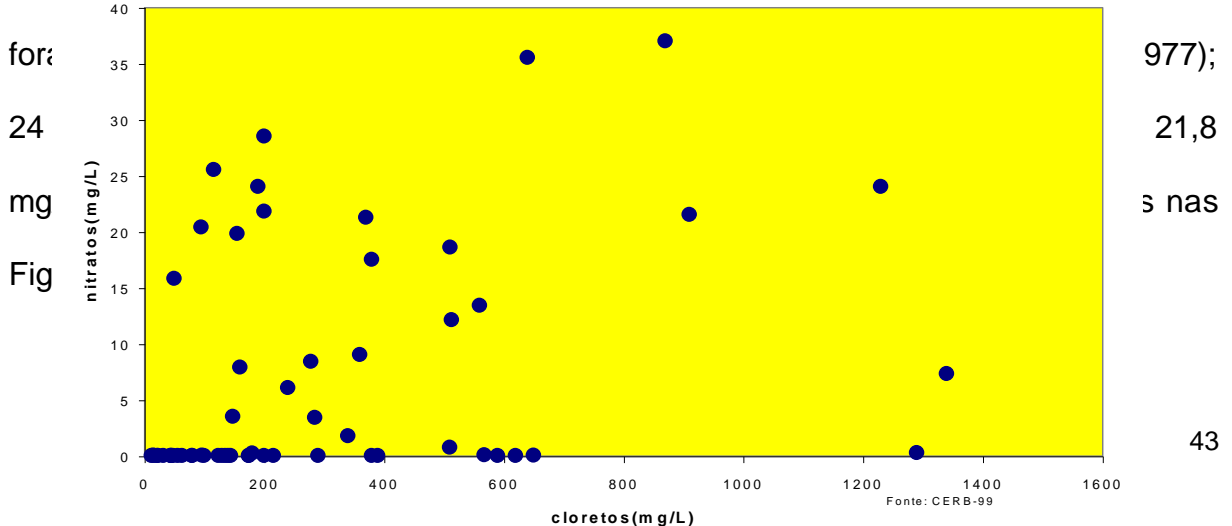


Figura 17: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 76-77

O gráfico mostra a dispersão de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 76-77. O eixo horizontal representa a concentração de Cloretos em mg/L, variando de 0 a 4500. O eixo vertical representa a concentração de Nitratos em mg/L, variando de 0 a 40. A maioria dos pontos está situada na faixa compreendida entre 50 – 650 mg/L de Cloretos e 0 a 10 mg/L de Nitratos. Há uma tendência de aumento na concentração de Nitratos à medida que a concentração de Cloretos aumenta, especialmente na faixa de 500 a 1500 mg/L de Cloretos, onde os níveis de Nitratos variam entre 10 e 40 mg/L.

Figura 18: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 76-77. O eixo horizontal representa a concentração de Cloretos em mg/L, variando de 0 a 1600. O eixo vertical representa a concentração de Nitratos em mg/L, variando de 0 a 40. A maioria dos pontos está situada na faixa compreendida entre 50 – 650 mg/L de Cloretos e 0 a 10 mg/L de Nitratos. Há uma tendência de aumento na concentração de Nitratos à medida que a concentração de Cloretos aumenta, especialmente na faixa de 500 a 1500 mg/L de Cloretos, onde os níveis de Nitratos variam entre 10 e 40 mg/L.



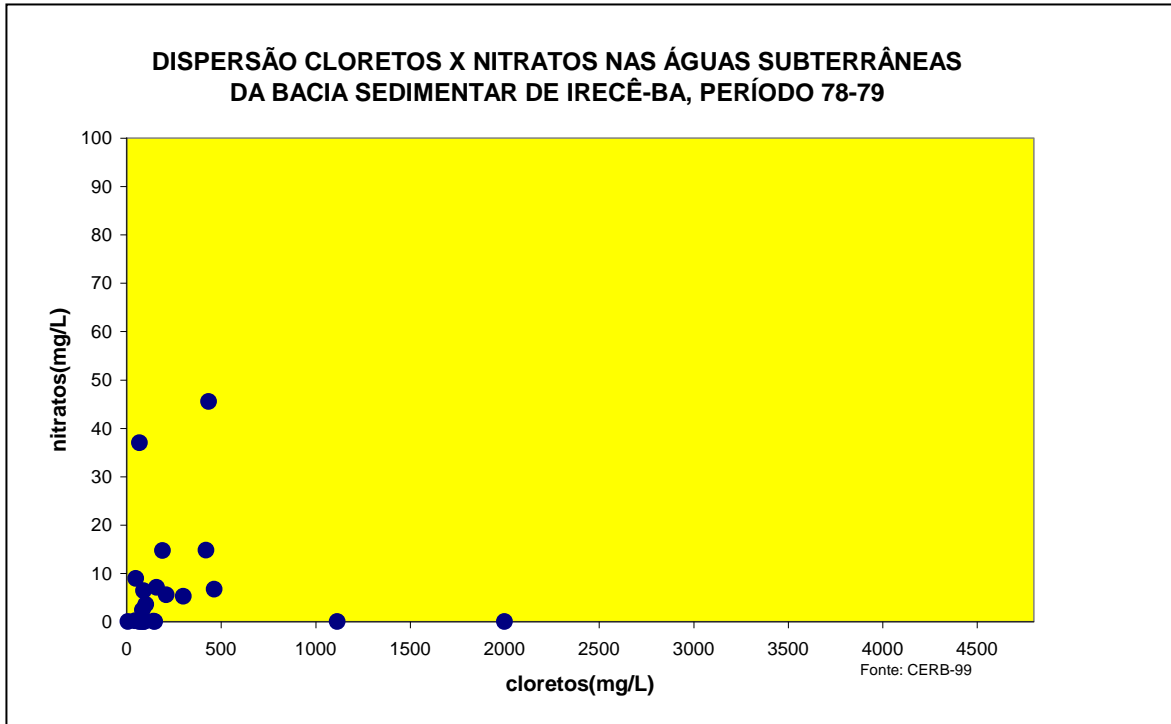


Figura 18: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 78-79.



O gráfico em vinte e dois municípios, Ibipêba, Ibitinga, Fátima, Barro Alto, e Itapicuru. As concentrações de nitratos apresentaram, em sua maioria, valores abaixo de 15 mg/L. Apenas no município de Presidente Dutra foram



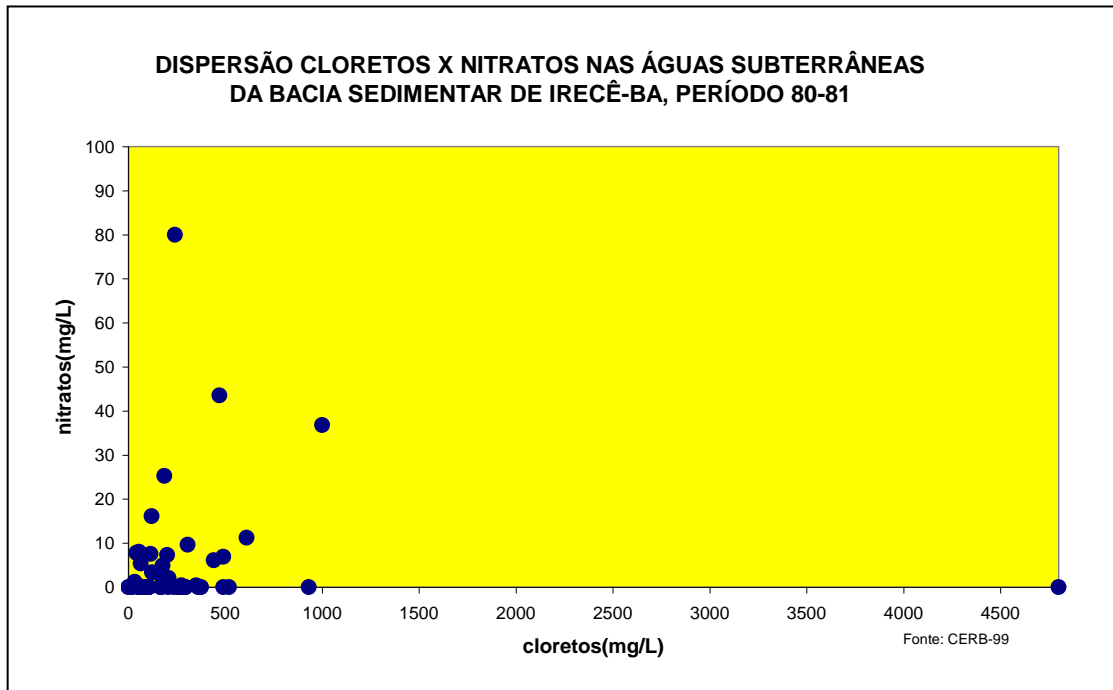
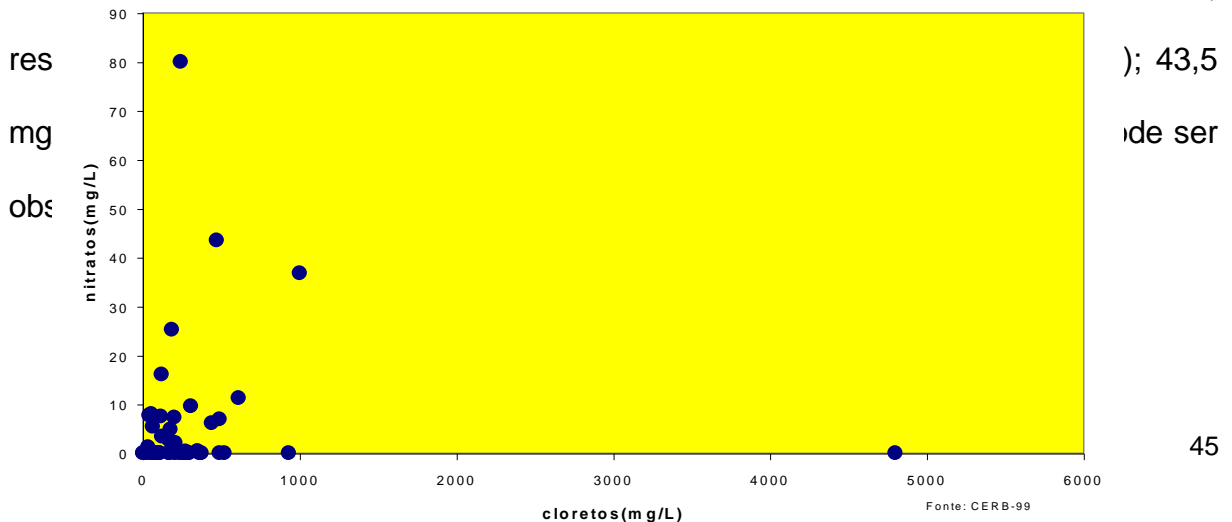
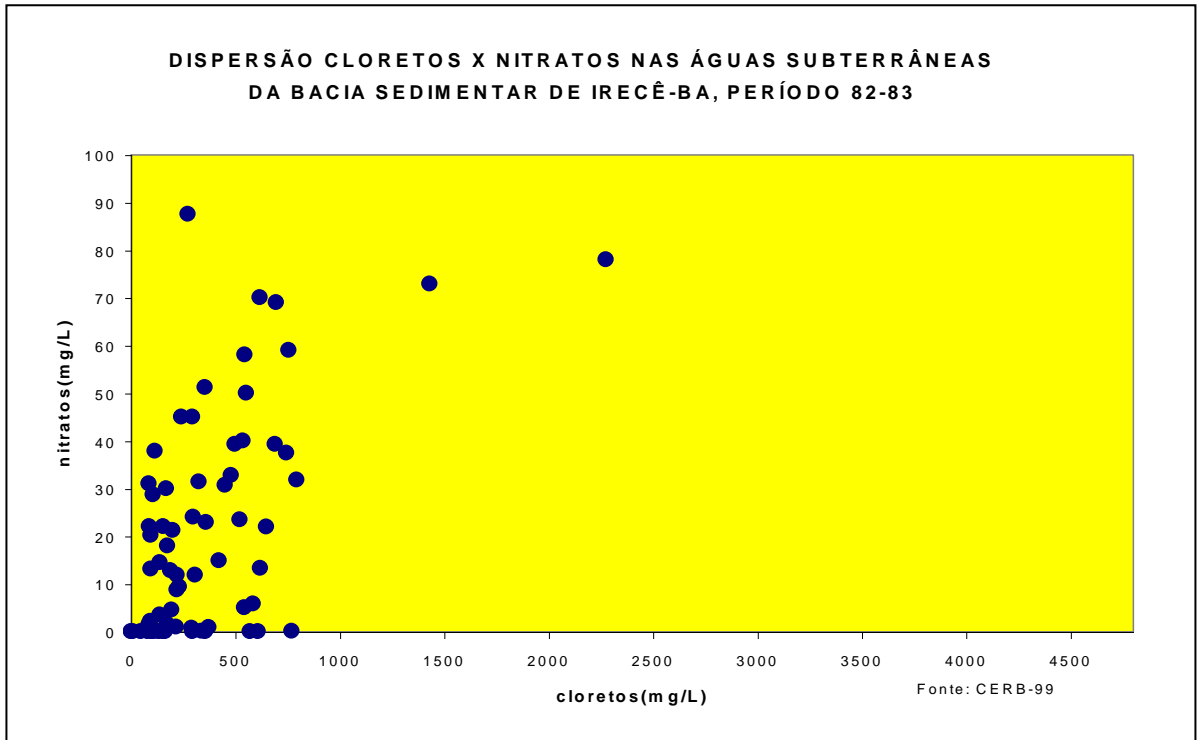


Figura 19: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 80-81

O gráfico apresenta a dispersão de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 80-81. A maioria dos pontos está situada na faixa compreendida entre 50 – 1.000 mg/L de Cloretos e concentrações de Nitratos inferiores a 50 mg/L. Há uma única observação fora desta faixa, com cerca de 4800 mg/L de Cloretos e 0 mg/L de Nitratos.

Os pontos de maior concentração de Nitratos (até 80 mg/L) estão associados a concentrações de Cloretos inferiores a 1000 mg/L.

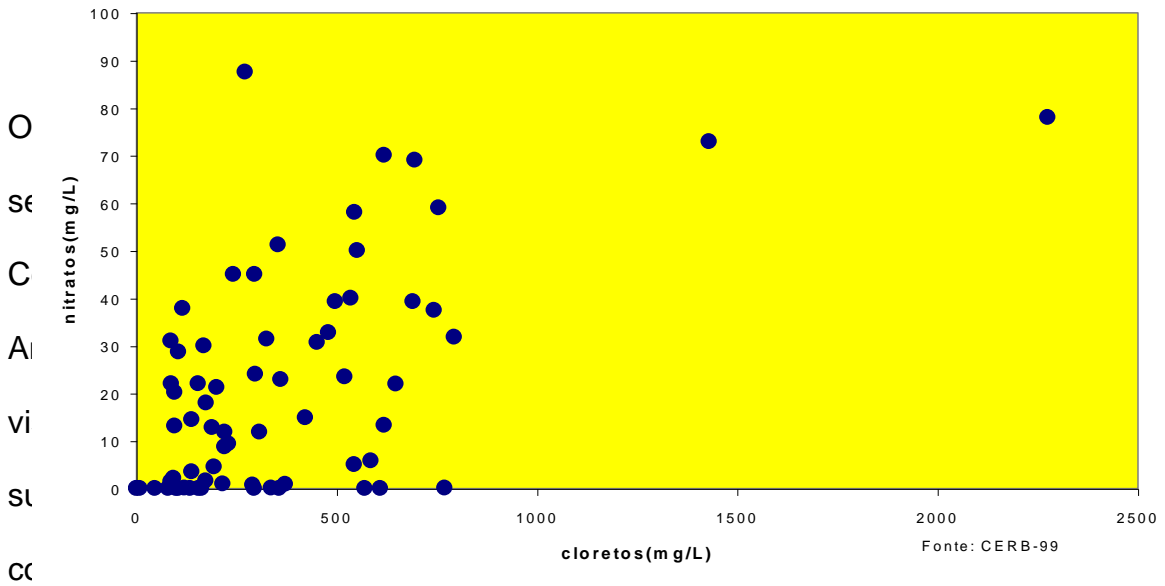




Fi
SU

DISPERSÃO CLORETOS X NITRATOS NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA BACIA SEDIMENTAR DE IRECÊ-BA, PERÍODO 82-83

ias



O
Sé
C
Al
vi
st
cc

am
cê,
ra,
ite
na
As
y/L

(concentrações consideradas elevadas). Nos municípios de Central, Presidente Dutra, Jussara, São Gabriel e Lapão, foram encontrados, respectivamente, valores de 72,9 mg/L (1982); 87,49 mg/L (1983); 69 mg/L (1982); 78 mg/L (1982) e 70 mg/L (1983). A disposição dos poços pode ser observadas nas Figuras 44 e 45.

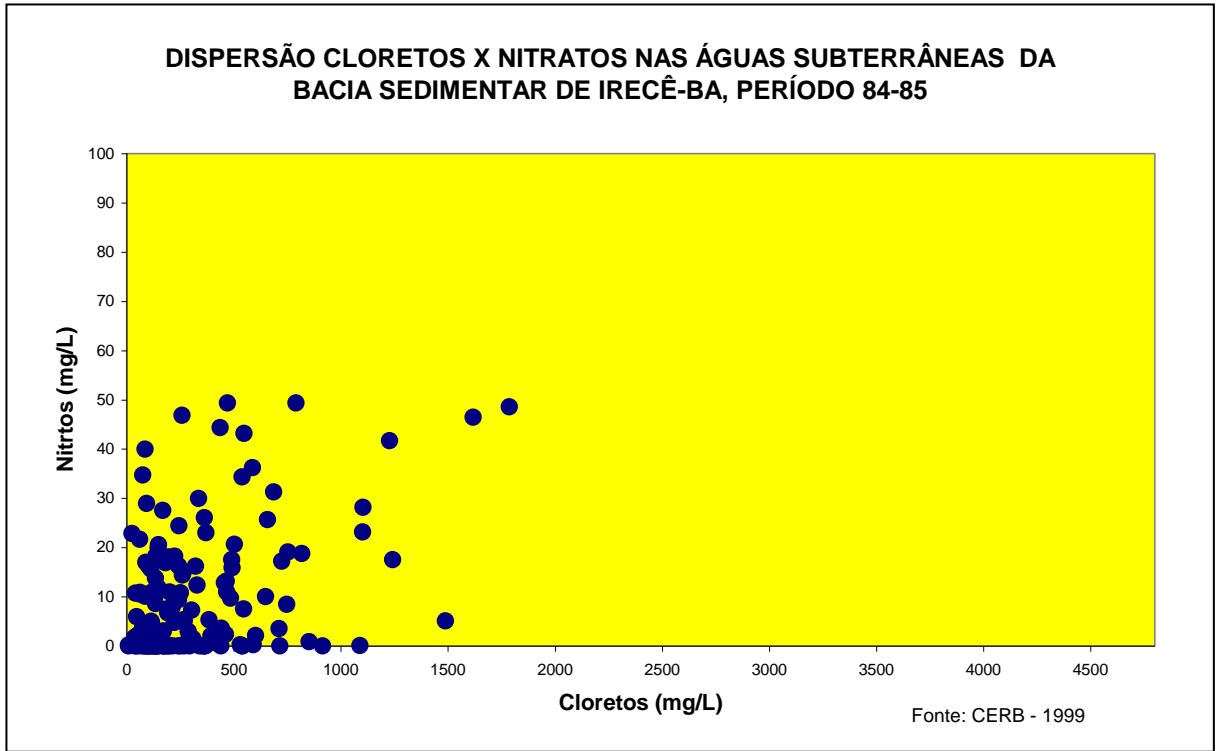
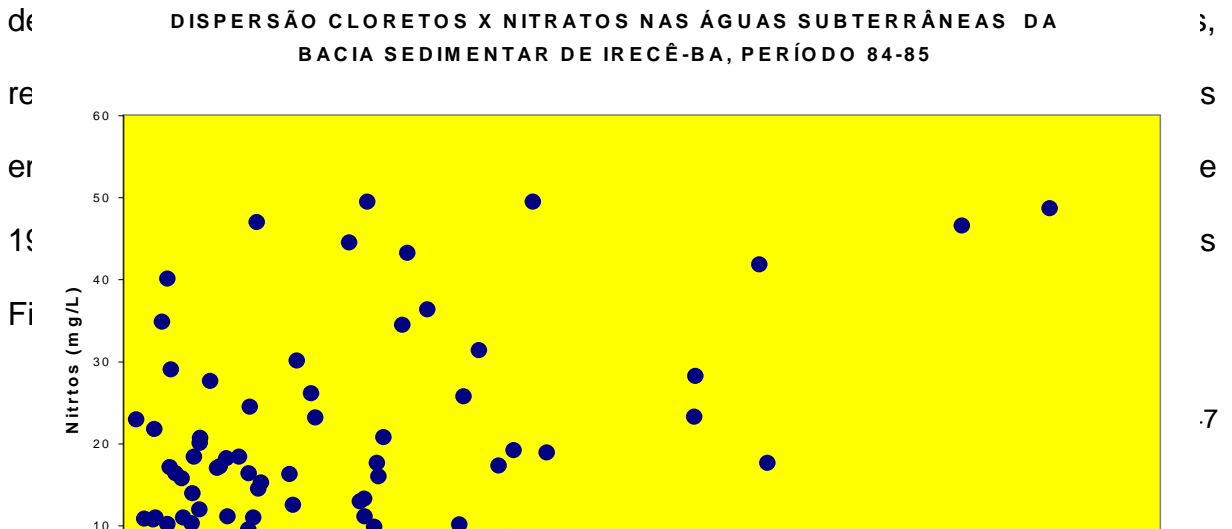
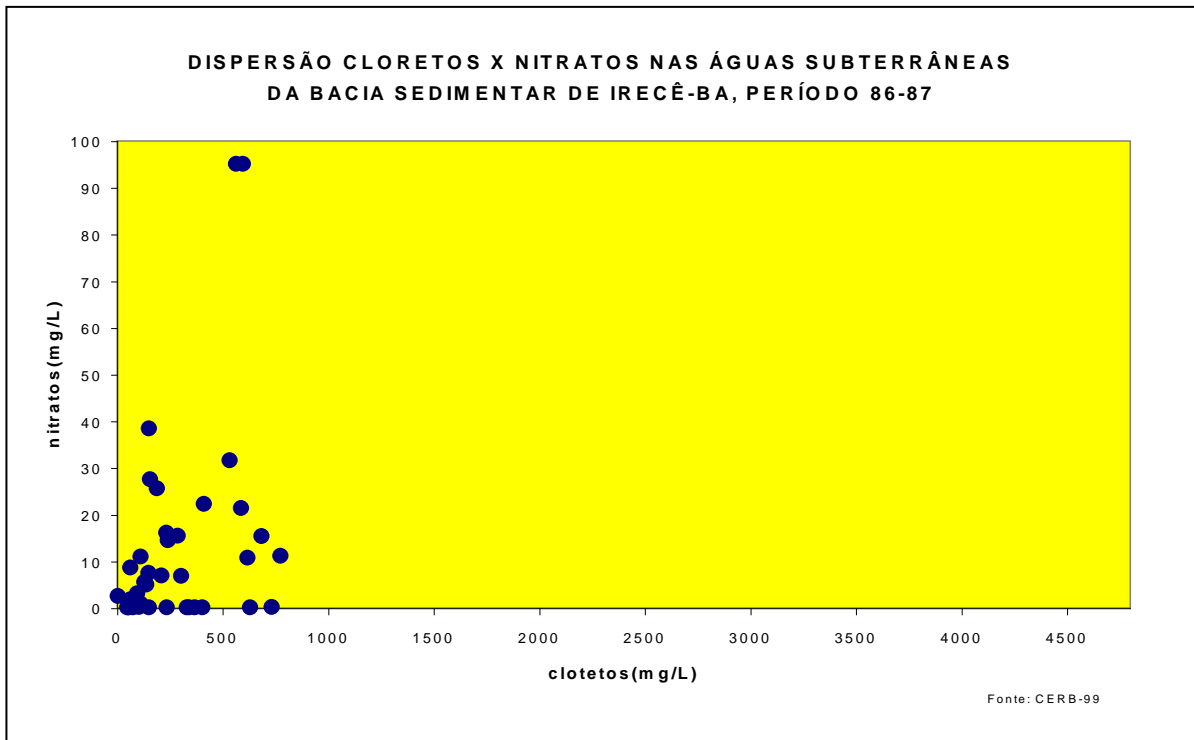


Figura 21: Gráfico de dispersão de Cloretos e Nitritos nas águas subterrâneas da Bacia Sedimentar de Irecê-BA, em águas subterrâneas para o período 84-85.

O gráfico mostra a dispersão de Cloretos e Nitritos nas águas subterrâneas da Bacia Sedimentar de Irecê-BA, em águas subterrâneas para o período 84-85. O eixo horizontal representa a concentração de Cloretos em mg/L, variando de 0 a 4500. O eixo vertical representa a concentração de Nitritos em mg/L, variando de 0 a 60. A maioria dos pontos está agrupada na região inferior esquerda, indicando baixas concentrações de ambos os parâmetros. Há uma tendência de aumento na concentração de Nitritos à medida que a concentração de Cloretos aumenta, especialmente para valores superiores a 1000 mg/L de Cloretos.

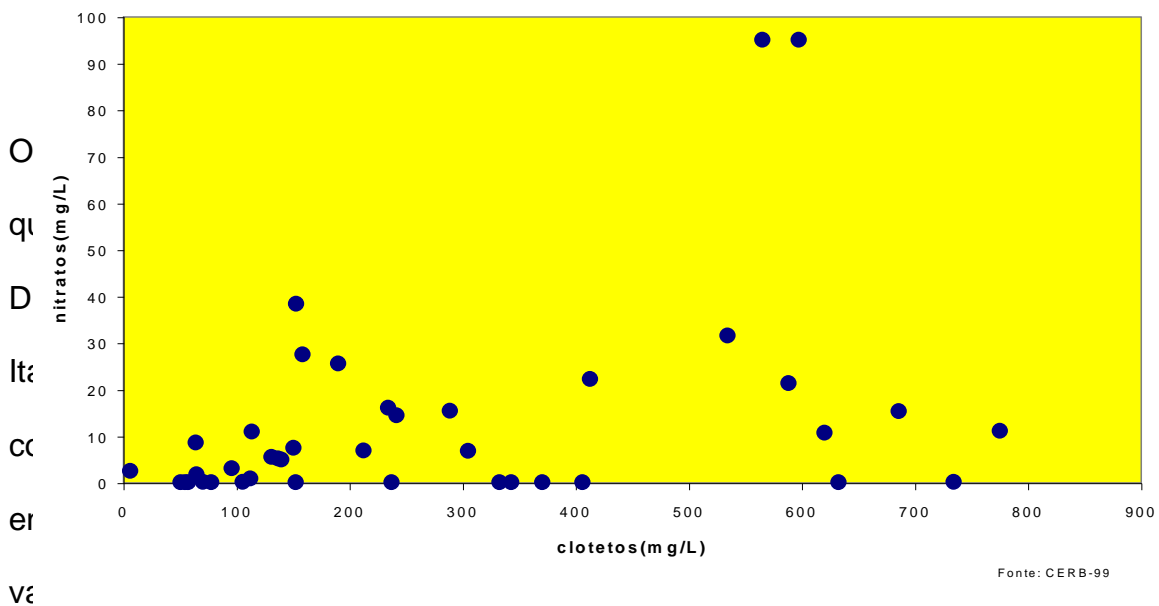




Fi
SU

DISPERSÃO CLORETOS X NITRATOS NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA BACIA SEDIMENTAR DE IRECÊ-BA, PERÍODO 86-87

ias



O
qi
D
ltã
cc
er
Vã

em
ite
e
As
da
ia,
ãS.

No município de Presidente Dutra foram encontrados valores de 38,32 e 31,48 mg/L (ambos no ano de 1986) e no município de Jussara, valores de 94,98 em dois período do ano de 1987. A disposição dos poços pode ser observadas nas Figuras 48 e 49.

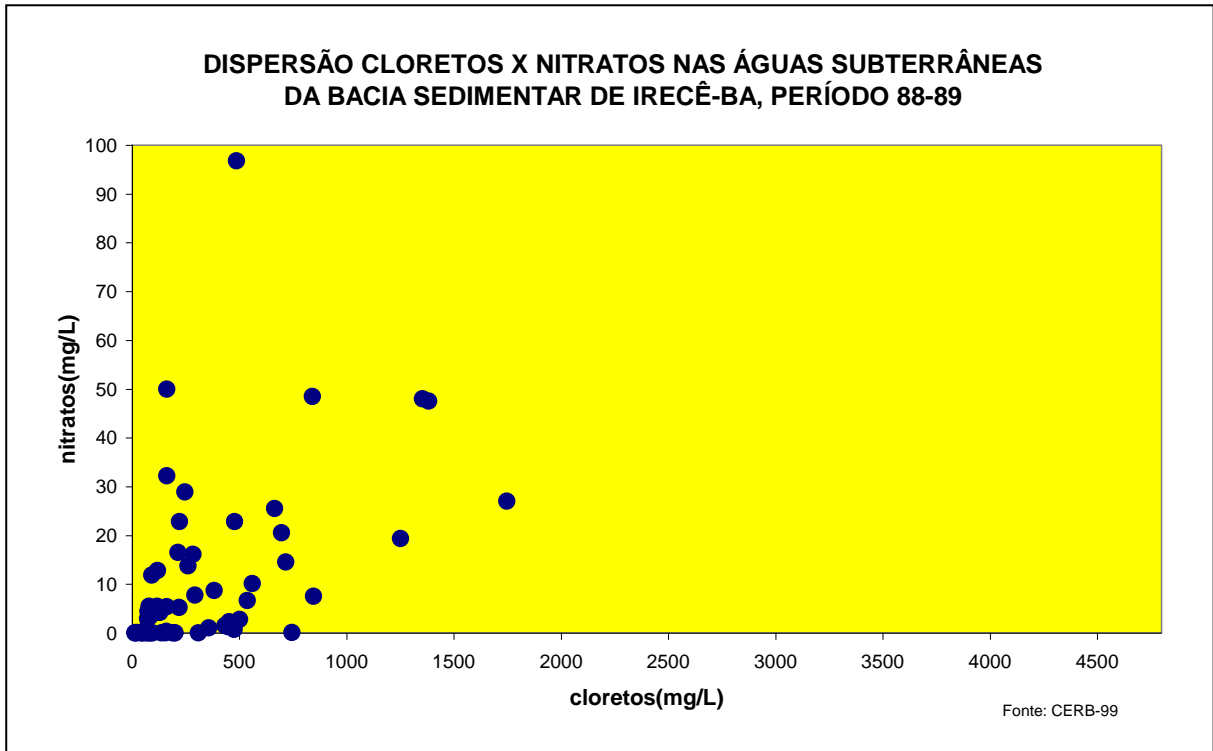
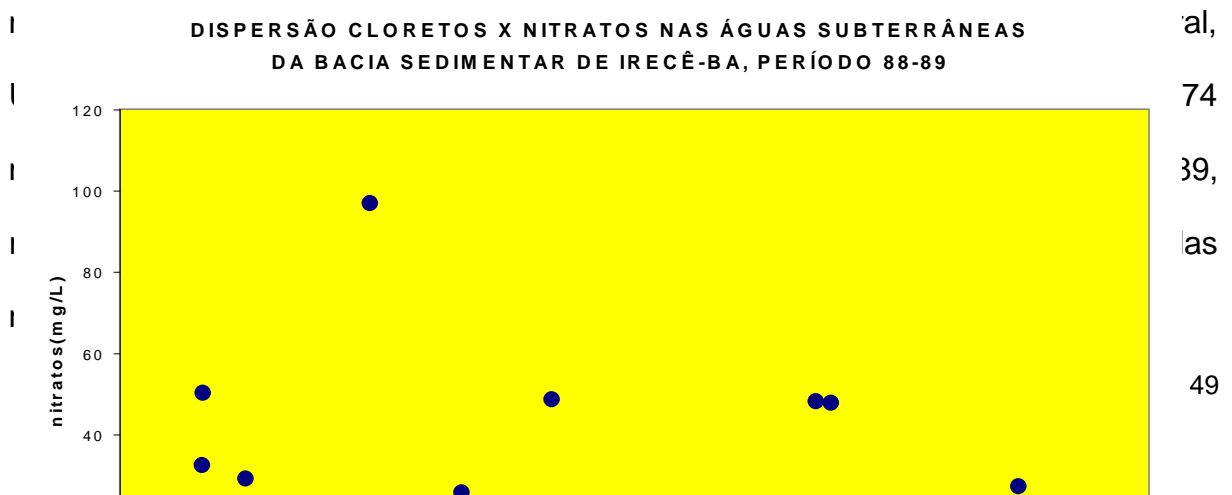


Figura 23: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 88-89

O gráfico em sessenta pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos em águas subterrâneas da Bacia Sedimentar de Irecê-BA, período 88-89, apresenta uma dispersão de pontos. A maioria dos pontos está localizada na faixa de 50 a 800 mg/L de cloretos, com concentrações de nitratos variando entre 0 e 100 mg/L. Há uma tendência geral de aumento das concentrações de nitratos com o aumento das concentrações de cloretos, embora com alguma dispersão. As concentrações de nitratos apresentam, em sua maioria, valores abaixo de 30 mg/L.



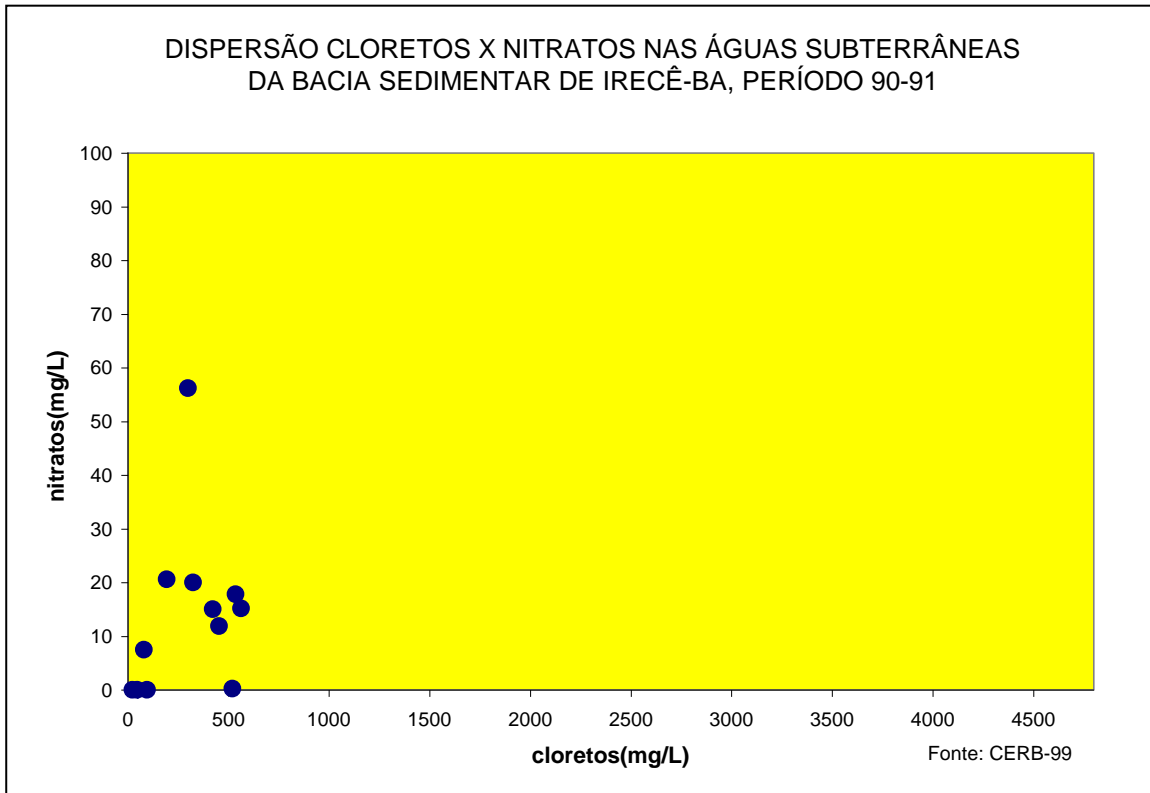
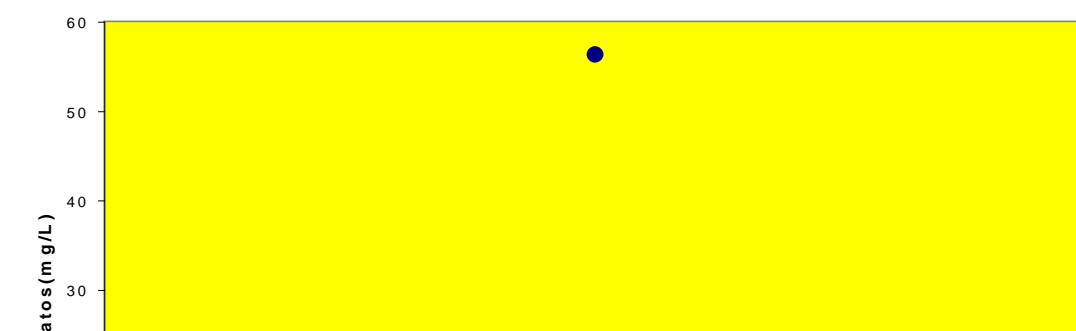


Figura 24: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 90-91.



O gráfico em treze poços, Jussara, América, realizar as concentrações de a maioria, estão nitratos, ainda consideradas elevadas. Nos municípios de América Dourada e Barro Alto, foram encontrados respectivamente valores de 20,61 mg/l e 56,2 mg/l, ambos no ano de

DISPERSÃO CLORETOS X NITRATOS NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA BACIA SEDIMENTAR DE IRECÊ-BA, PERÍODO 90-91



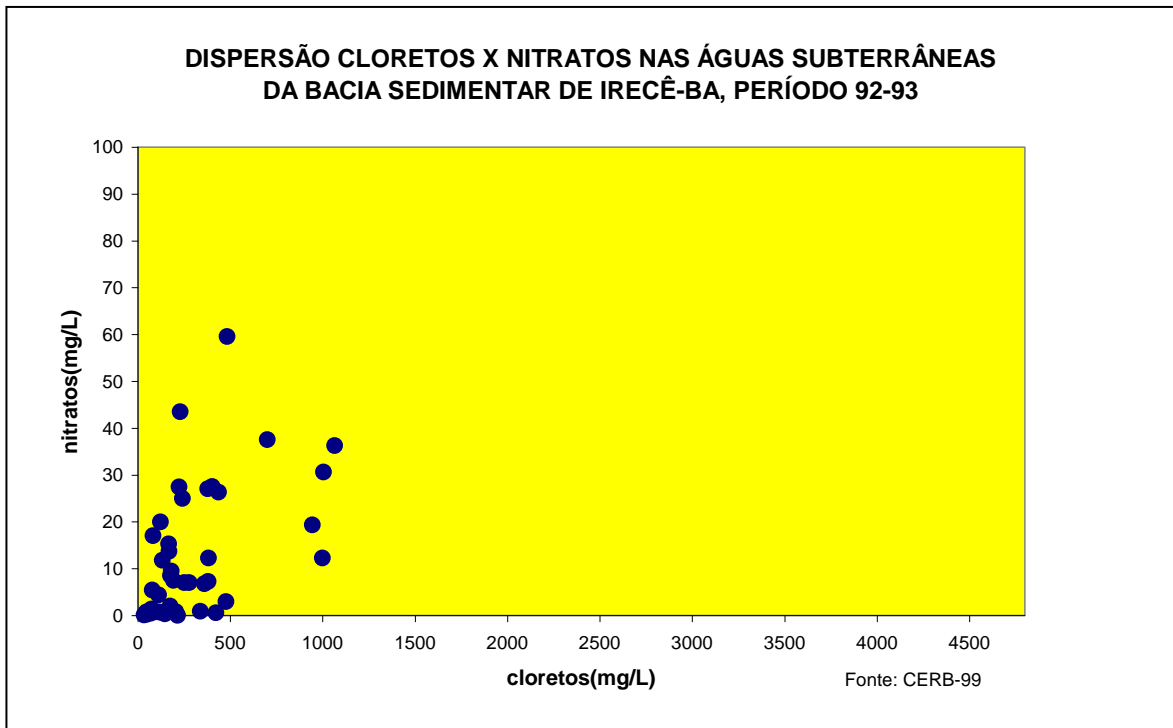
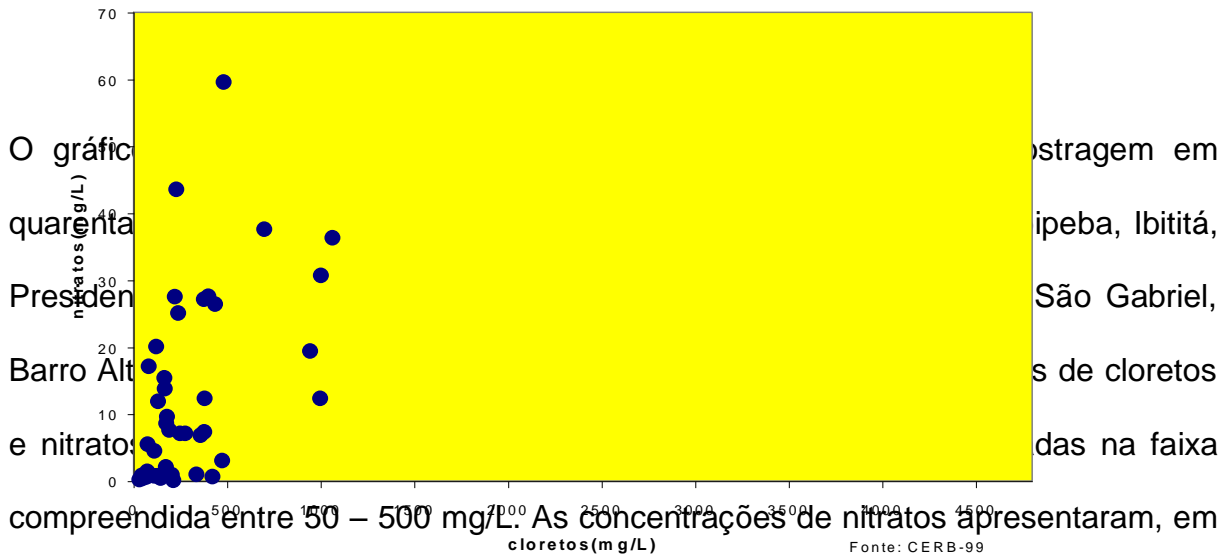


Figura 25: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 92-93.



DISPERSÃO CLORETOS X NITRATOS NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA BACIA SEDIMENTAR DE IRECÊ-BA, PERÍODO 92-93

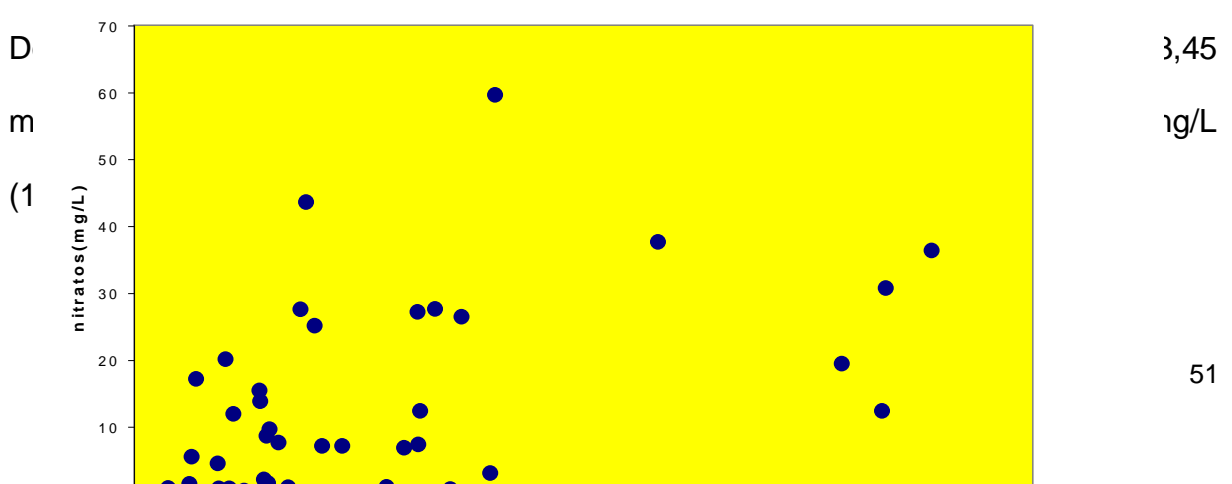
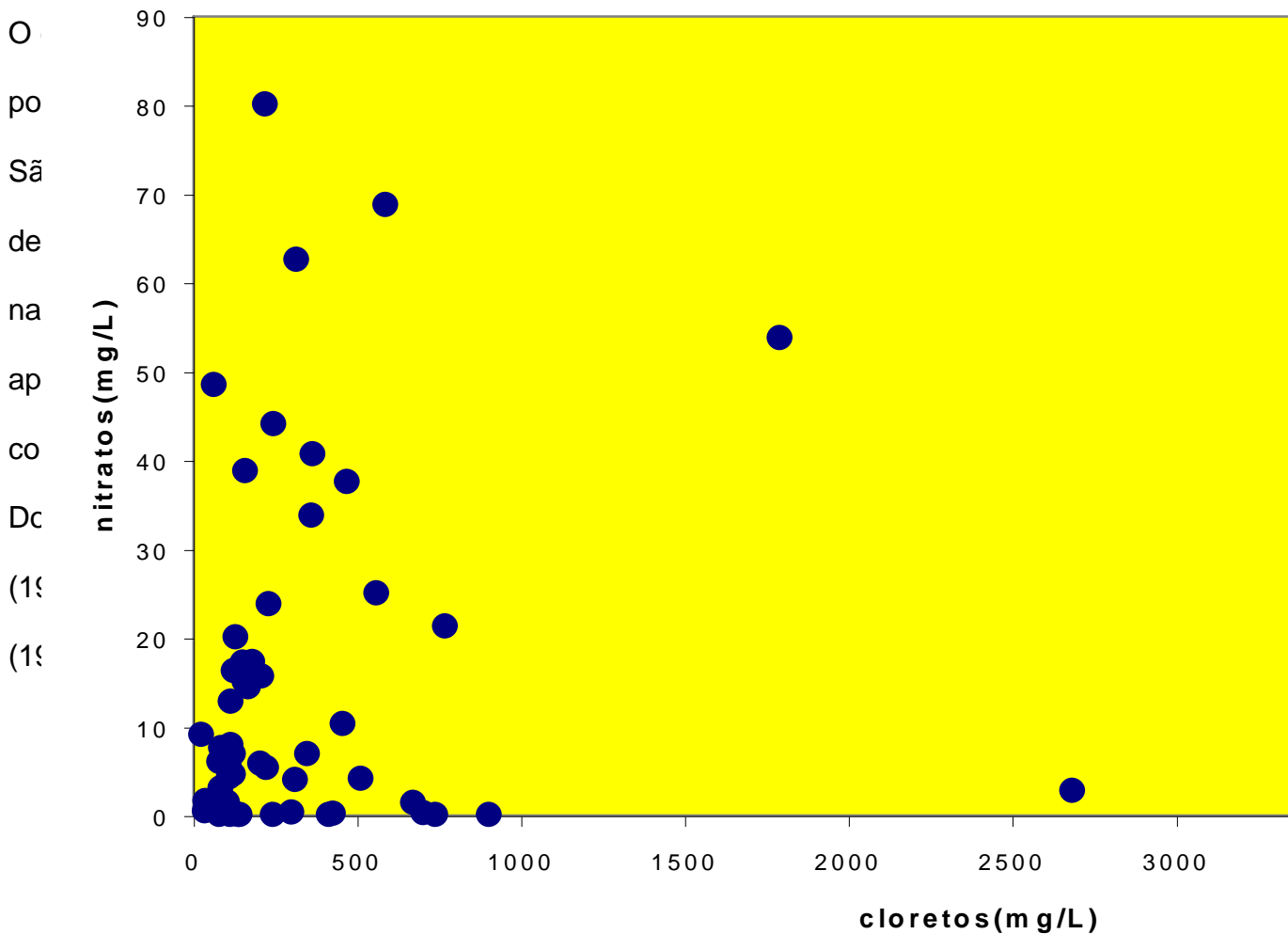




Figura 26: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas da Bacia Sedimentar de Irecê-BA, período 94-95

GRÁFICO DE DISPERSÃO CLORETOS X NITRATOS NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA BACIA SEDIMENTAR DE IRECÊ-BA, PERÍODO 94-95



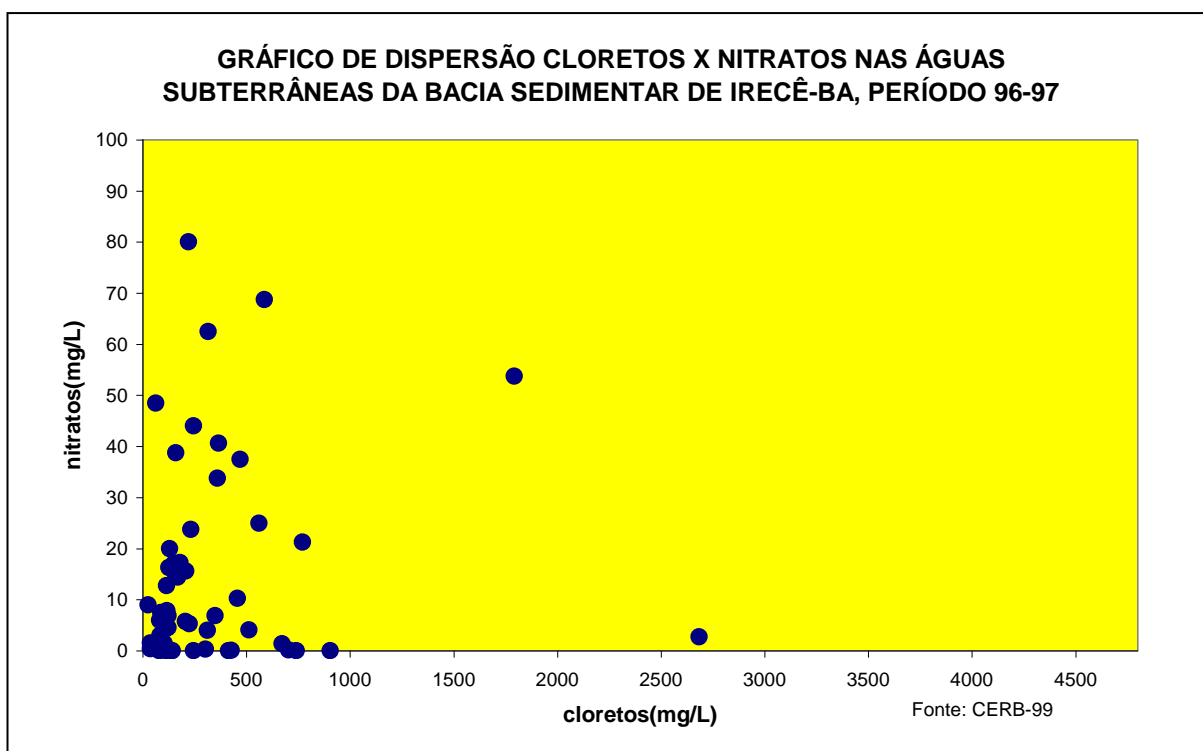


Figura 27: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 96-97.

O gráfico acima que representa o biênio 96-97, resultado da amostragem em cinquenta e dois poços (abrangendo os municípios de Barra do Mendes, Irecê, Central, Uibaí, Ibititá, Cafarnaum, Canarana, Jussara, América Dourada, São Gabriel, Barro Alto, João Dourado, Lapão e Itaguaçu da Bahia), permite visualizar as concentrações de cloretos e nitratos. As concentrações de cloretos, na sua maioria, estão situadas na faixa compreendida entre 80 – 900 mg/L. As concentrações de nitratos apresentaram, em sua maioria, valores abaixo de 40 mg/L (concentrações ainda consideradas elevadas). Nos municípios de América Dourada, São Gabriel, João Dourado e Lapão, foram encontrados, respectivamente, valores de 40,61 mg/L (1997); 79,99, 53,7 e 68,73 mg/L (todos no ano de 1997); 48,42 e 44,03 mg/L (nos anos de 1996 e 1997, respectivamente) e 62,49 mg/L (1997). A disposição dos poços pode ser observadas nas Figuras 58 e 59.

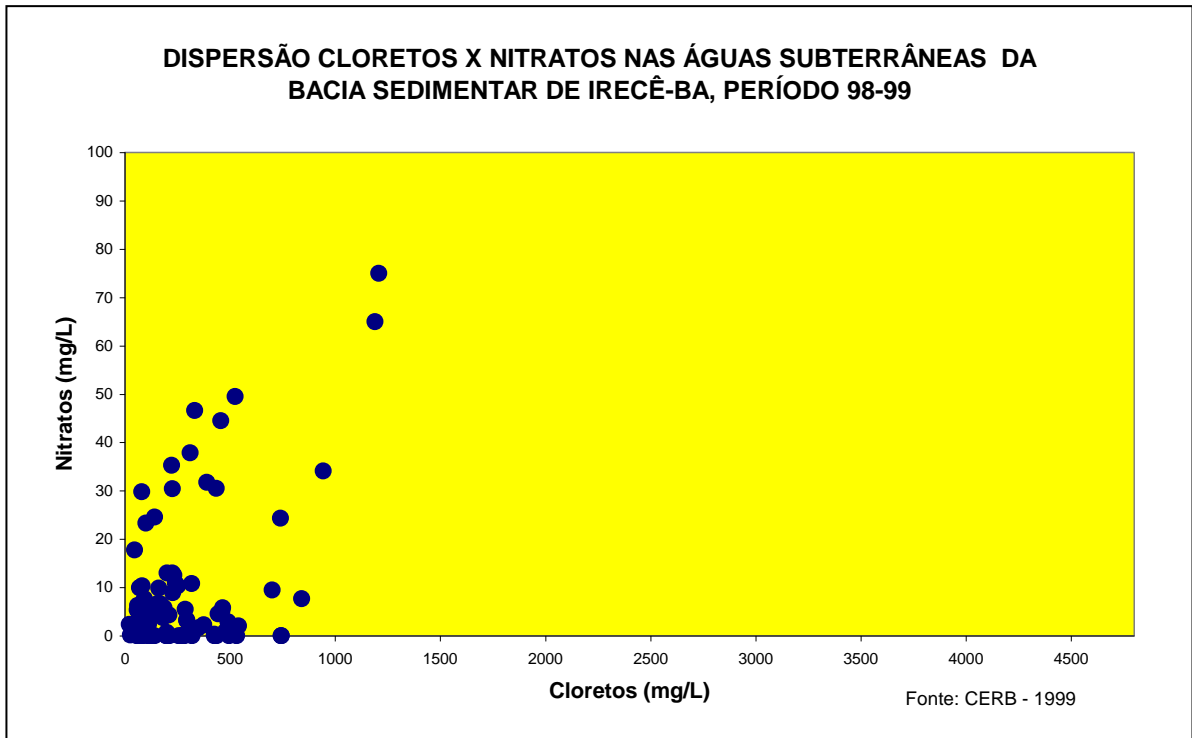
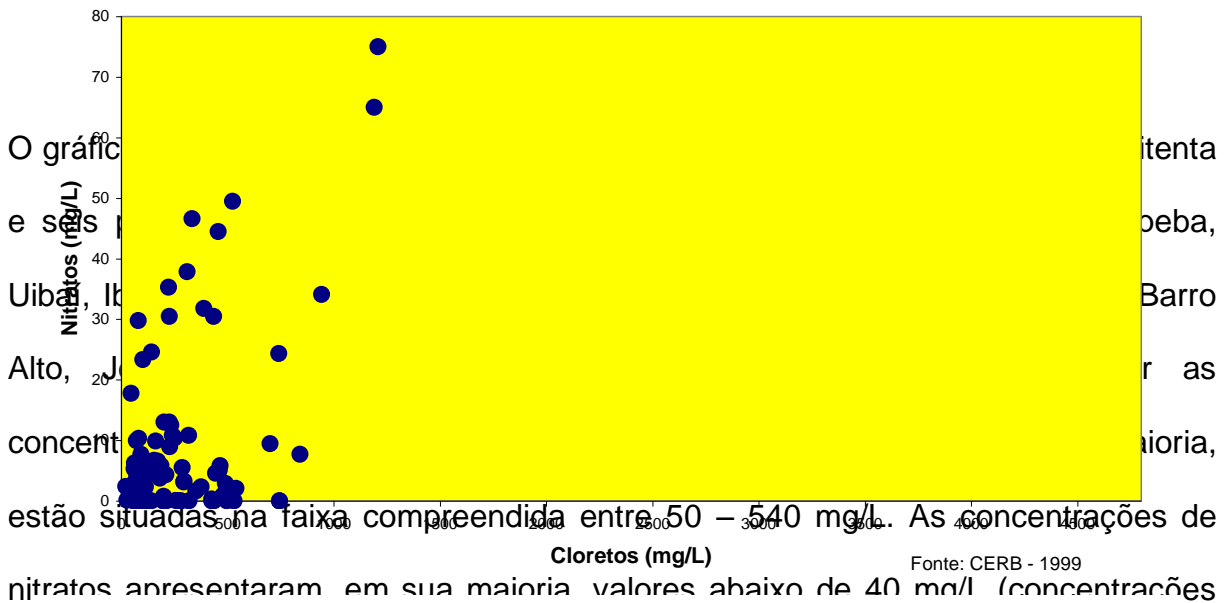
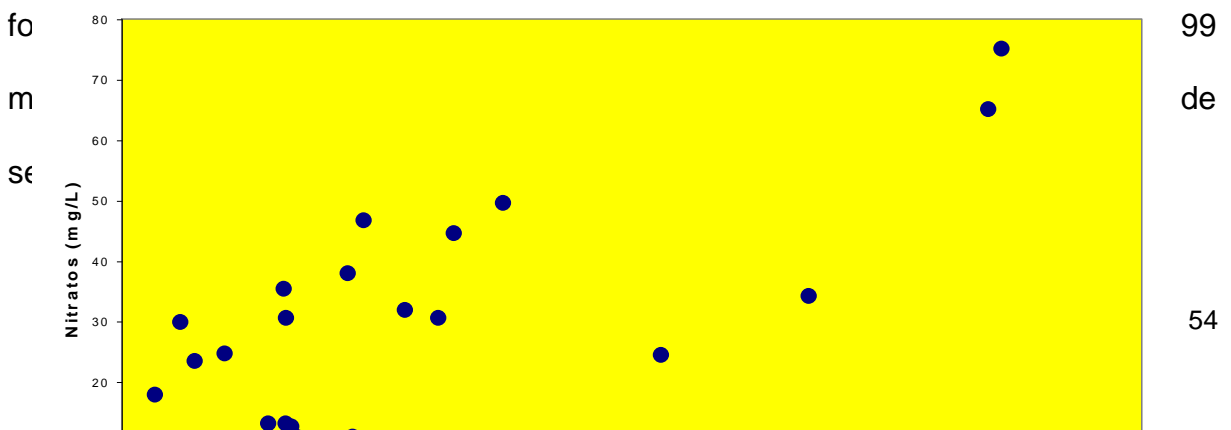


Figura 27: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 98-99.



O gráfico apresenta a dispersão de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 98-99. A maioria das concentrações de cloretos estão situadas na faixa compreendida entre 50 – 540 mg/L. As concentrações de nitratos apresentaram em sua maioria valores abaixo de 40 mg/L.



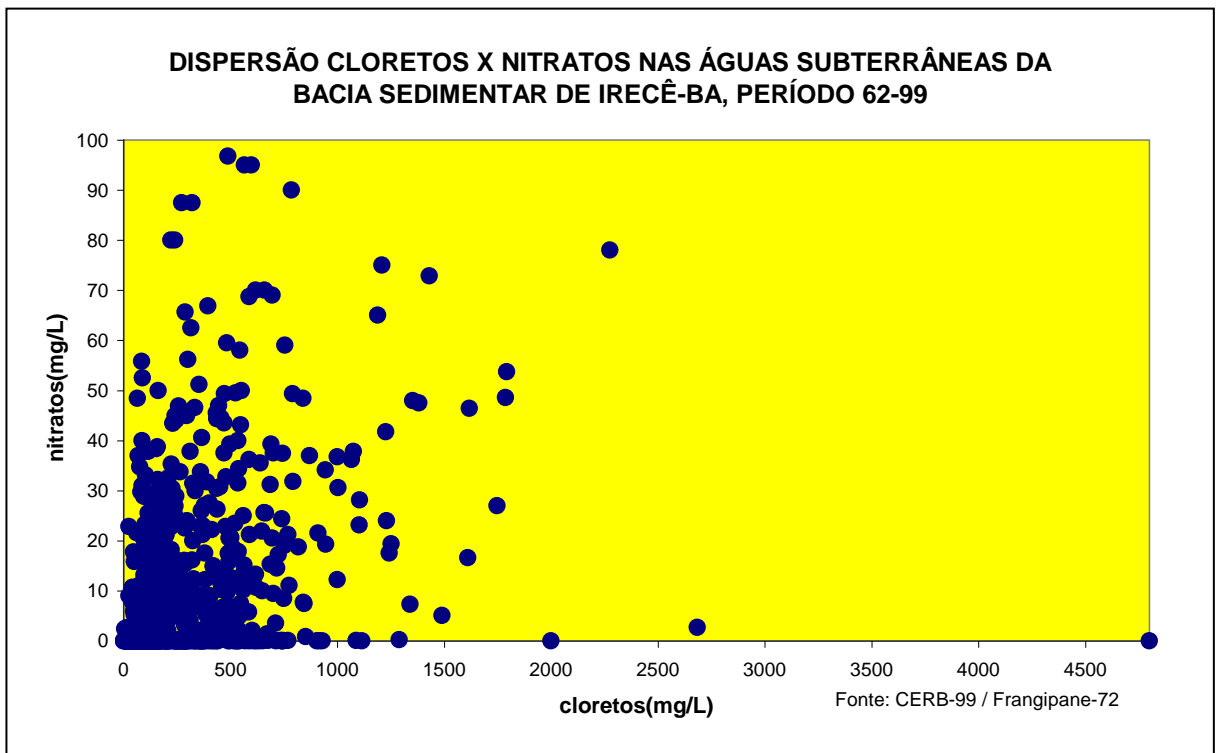
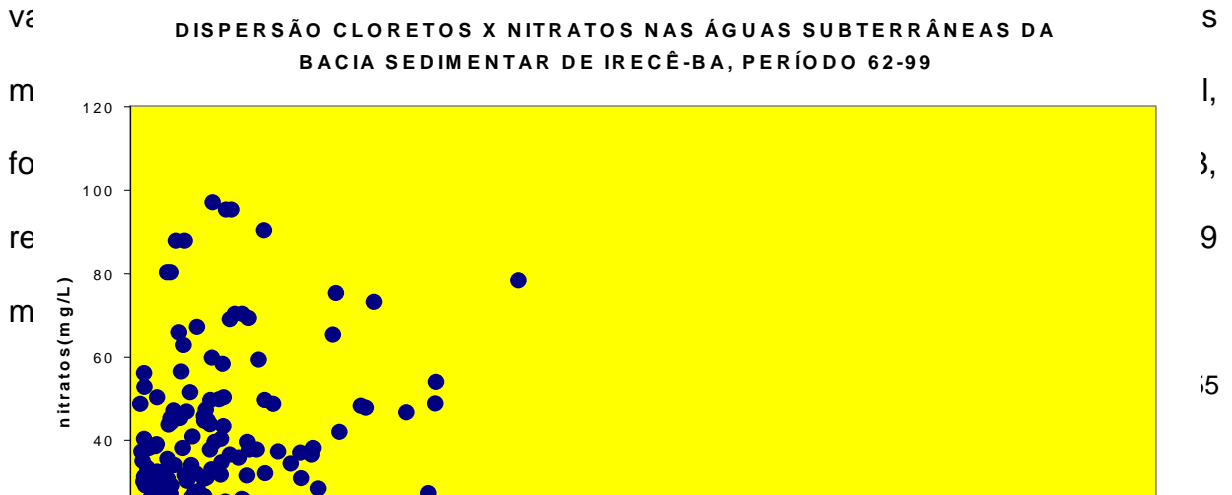


Figura 29: Gráfico de pontos georreferenciados de concentrações de Cloretos e Nitratos, em águas subterrâneas para o período 62-99.

O gráfico em setecentas, Irecê, Jussara da Bahia concentra-se entre 20 – 2.000 mg/L. As concentrações de nitratos apresentaram, em sua maioria,



A partir dos teores, médios anuais de cloretos e nitratos encontrados, foram confeccionados gráficos de dispersão visando avaliar a tendência na evolução das concentrações destes compostos no período de 1962 a 1999 (Figuras 30 e 31).

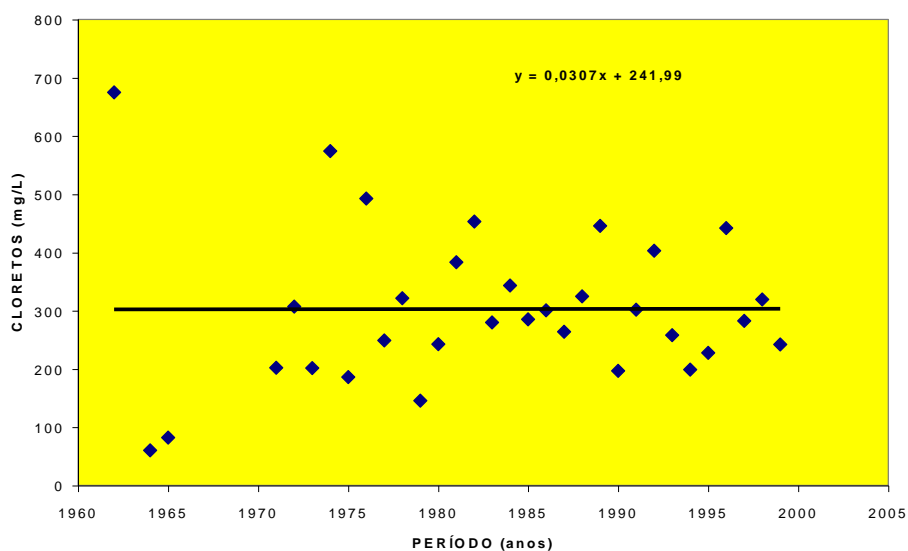


Figura 30: Gráfico de tendência de concentração de cloretos nas águas subterrâneas do aquífero cárstico de Irecê - BA.

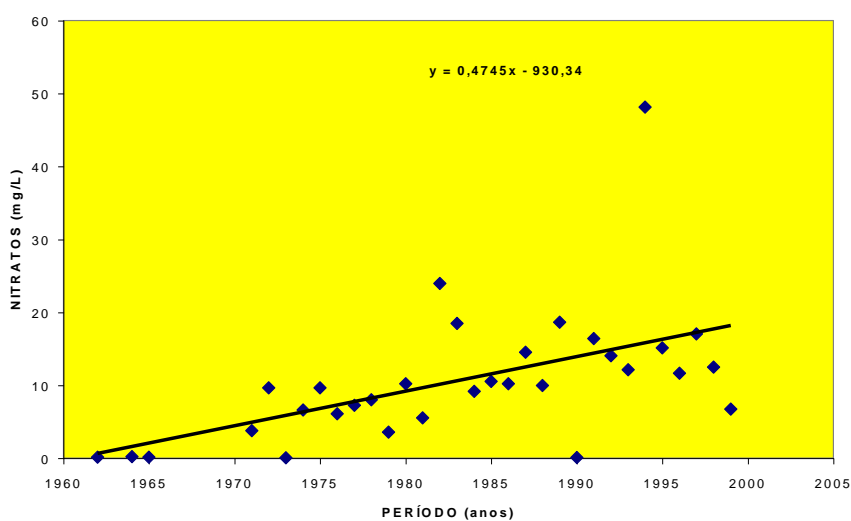


Figura 31: Gráfico de tendência de concentração de nitratos nas águas subterrâneas do aquífero cárstico de Irecê - BA.

A Figura 30 indica que numa correlação linear as concentrações anuais de cloretos se mantêm praticamente constantes enquanto que a Figura 31 demonstra que numa correlação linear as concentrações anuais de nitratos possuem forte tendência de crescimento.

Foram confeccionados, com o programa Surfer, um total de trinta mapas, quinze mapas de dispersão de cloretos e quinze de dispersão de nitratos na Bacia Sedimentar de Irecê. Os mapas foram confeccionados para os períodos de: 62/71 (Figuras 32 e 33), 72/73 (Figuras 34 e 35), 74/75 (Figuras 36 e 37), 76/77 (Figuras 38 e 39), 78/79 (Figuras 40 e 41), 80/81 (Figuras 42 e 43), 82/83 (Figuras 44 e 45), 84/85 (Figuras 46 e 47), 86/87 (Figuras 48 e 49), 88/89 (Figuras 50 e 51), 90/91 (Figuras 52 e 53), 92/93 (Figuras 54 e 55), 94/95 (Figuras 56 e 57), 96/97 (Figuras 58 e 59) e 98/99 (Figuras 60 e 61). Para facilitar os trabalhos de correlação os mapas, de dispersão de cloretos e de nitratos para um mesmo período, foram plotados na mesma página.

O controle do traçado das curvas de dispersão foi realizado comparando o mapa topográfico do município de América Dourada (SUDENE, 1977), com um mapa topográfico confeccionado, usando pontos cotados da mesma área.

Nos estudos realizados foram plotados mapas utilizando o inverso da distancia, inverso do quadrado e outros inversos até a vigésima potencia, e além destes outros modelos como a Krigagem, porém em alguns casos a pouca disponibilidade de dados resultaram em mapas com uma qualidade muito baixa e por este motivo, os mapas foram interpolados pelo inverso da distância ao cubo, pois entre todos os outros métodos utilizados foi o que apresentou melhores resultados.

A escala de valores dos teores foi elaborada utilizando como referência os valores da resolução CONAMA 20/86.

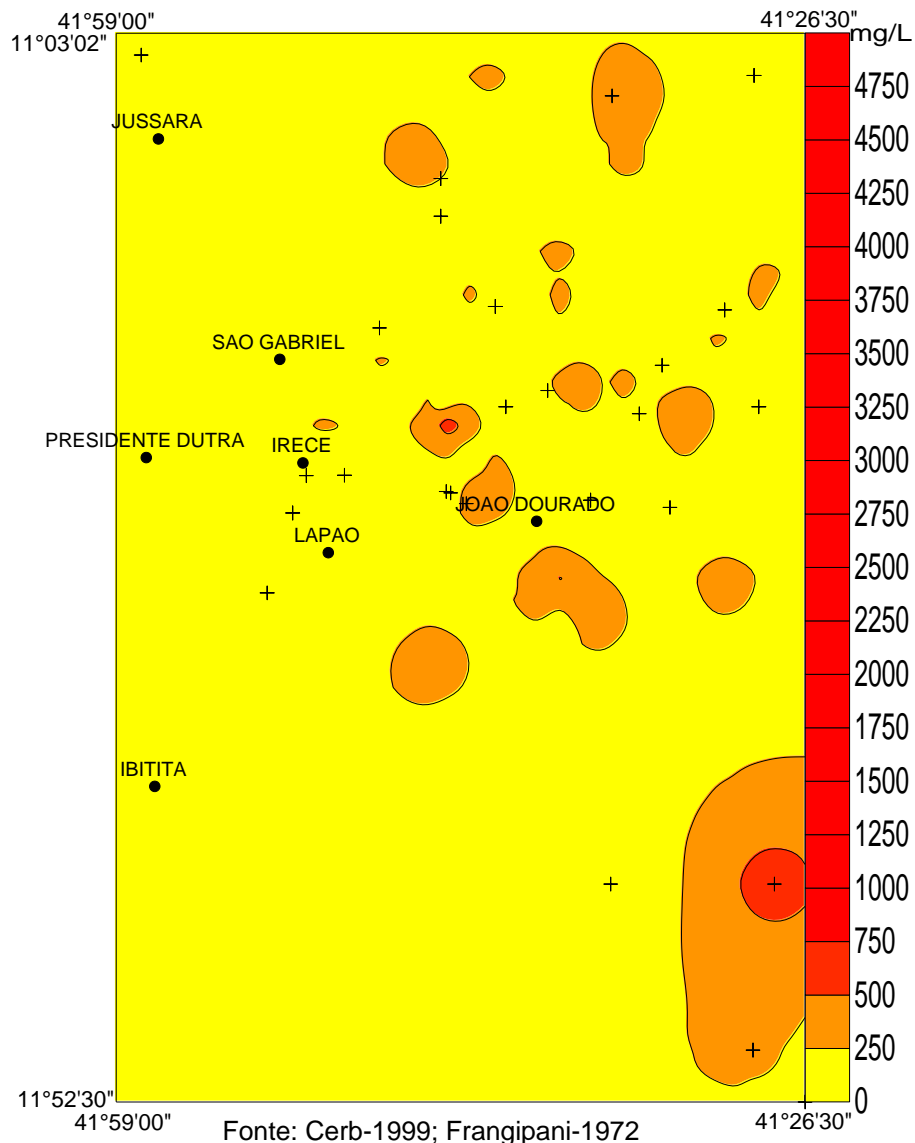


FIGURA 32 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 62 - 71.

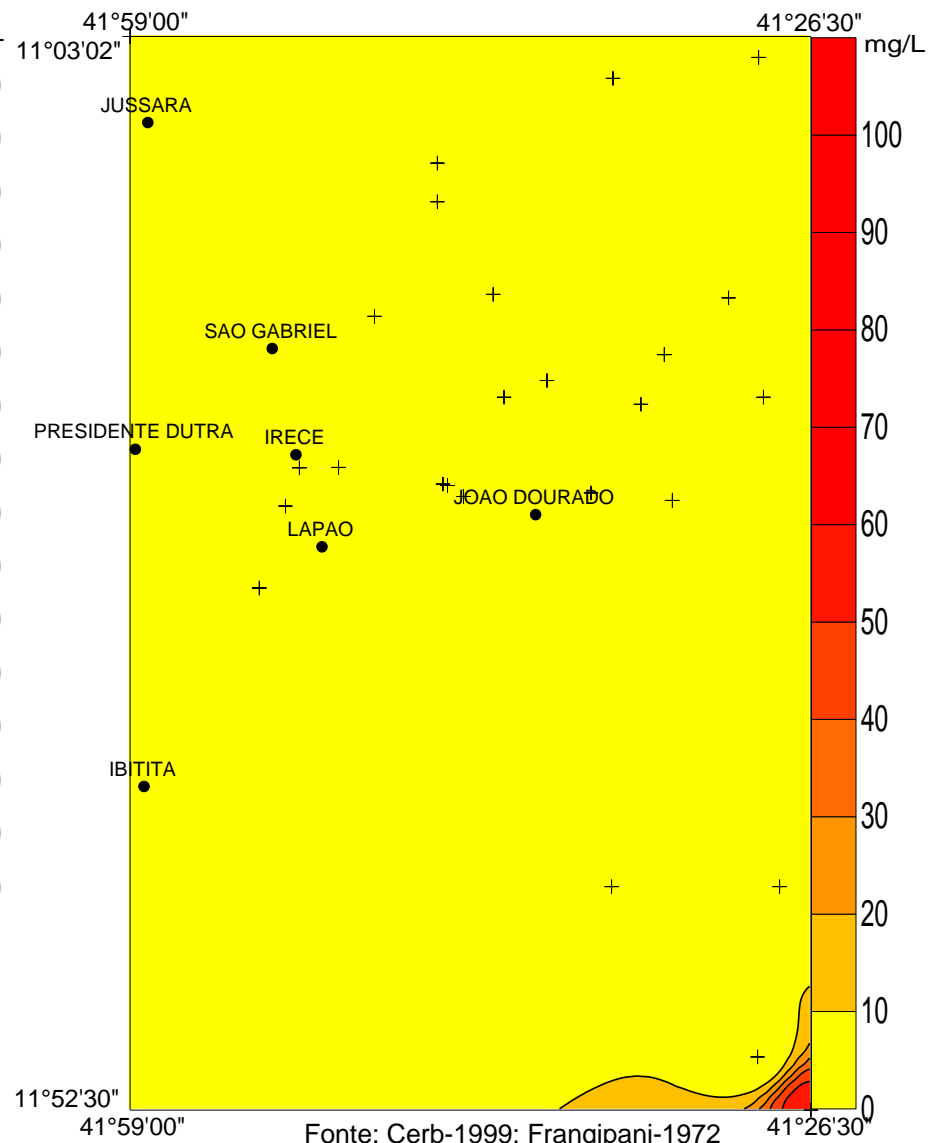


FIGURA 33 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 62 - 71.

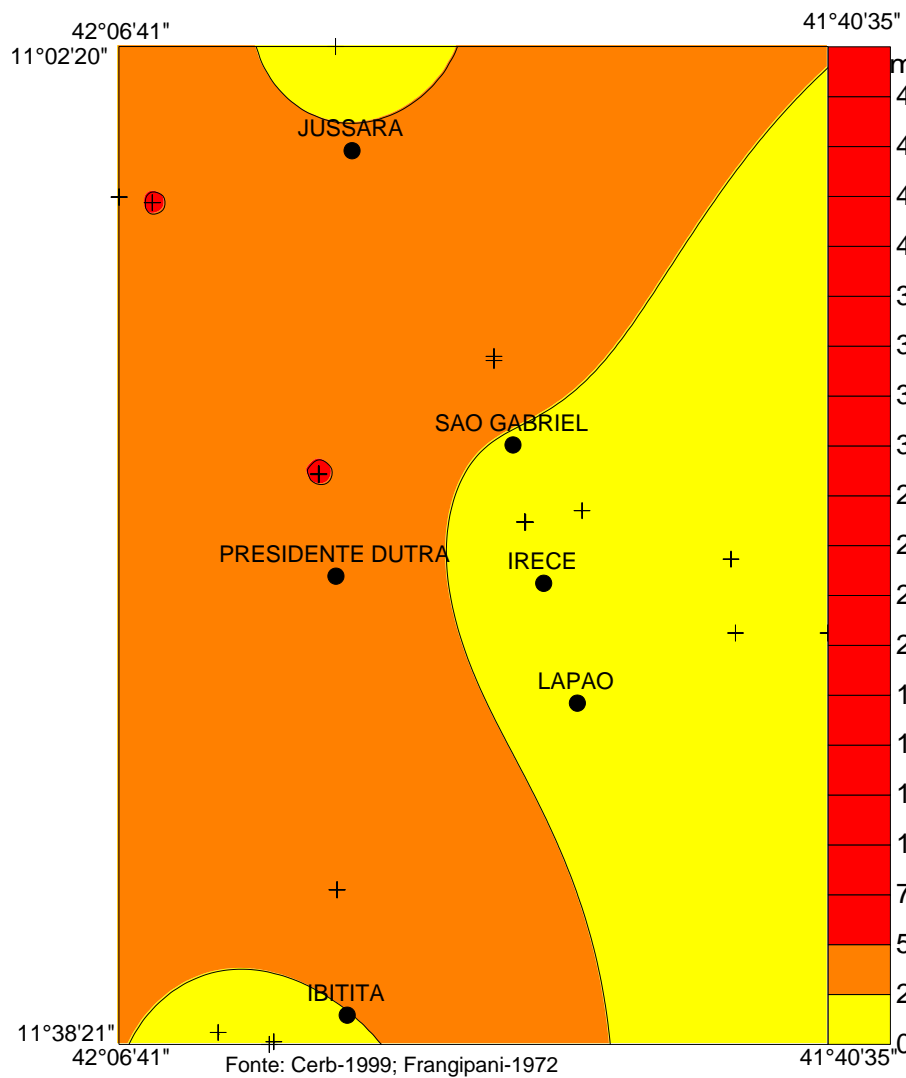


FIGURA 34- MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 72 - 73.

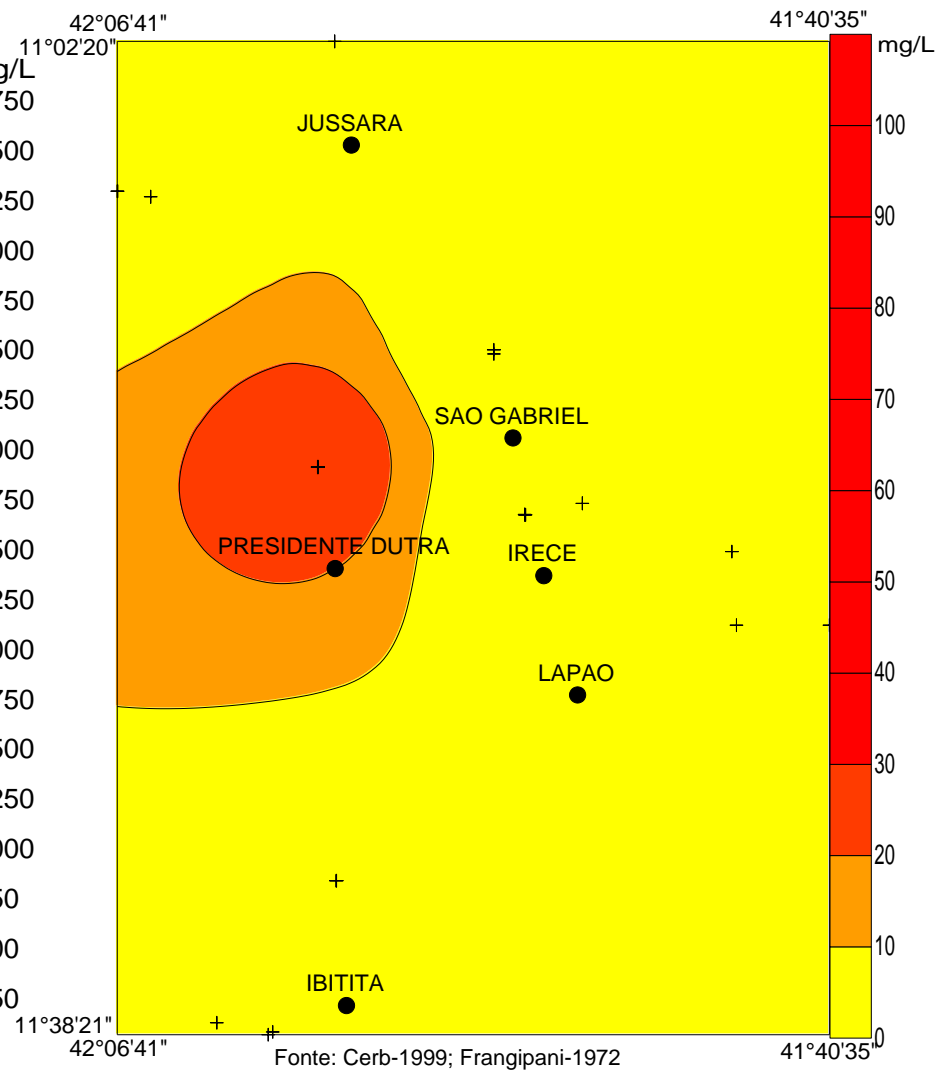


FIGURA 35 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 72 - 73.

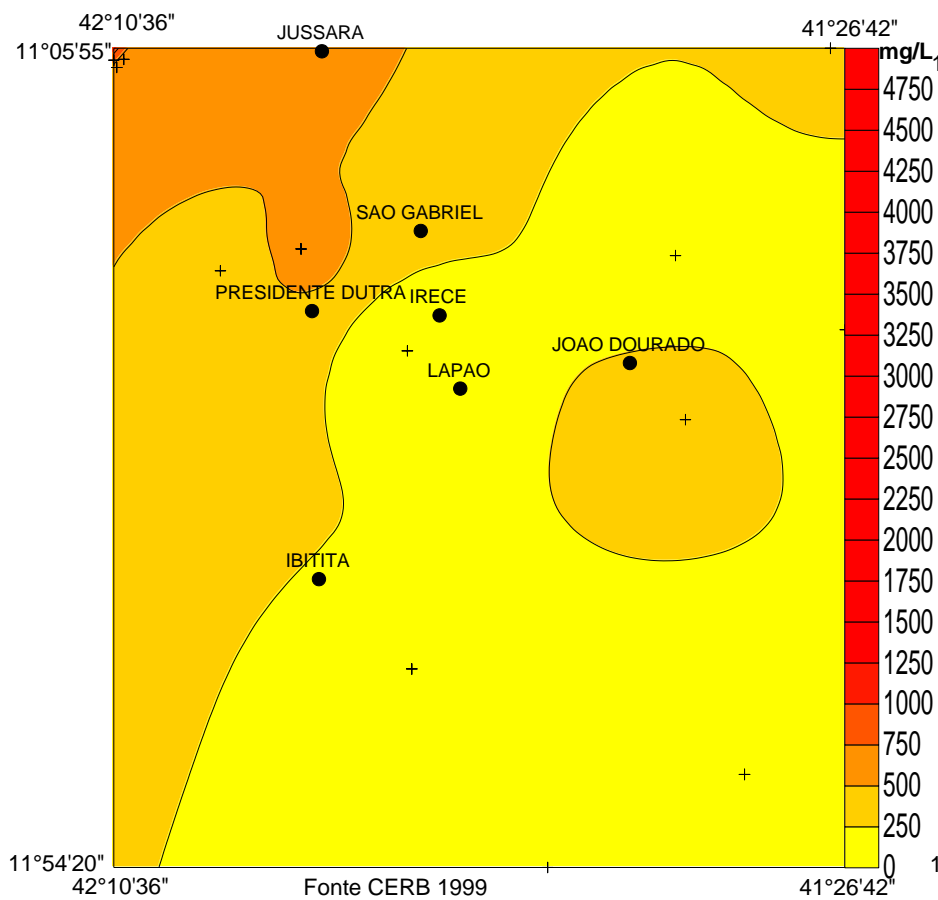


FIGURA 36 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 74-75.

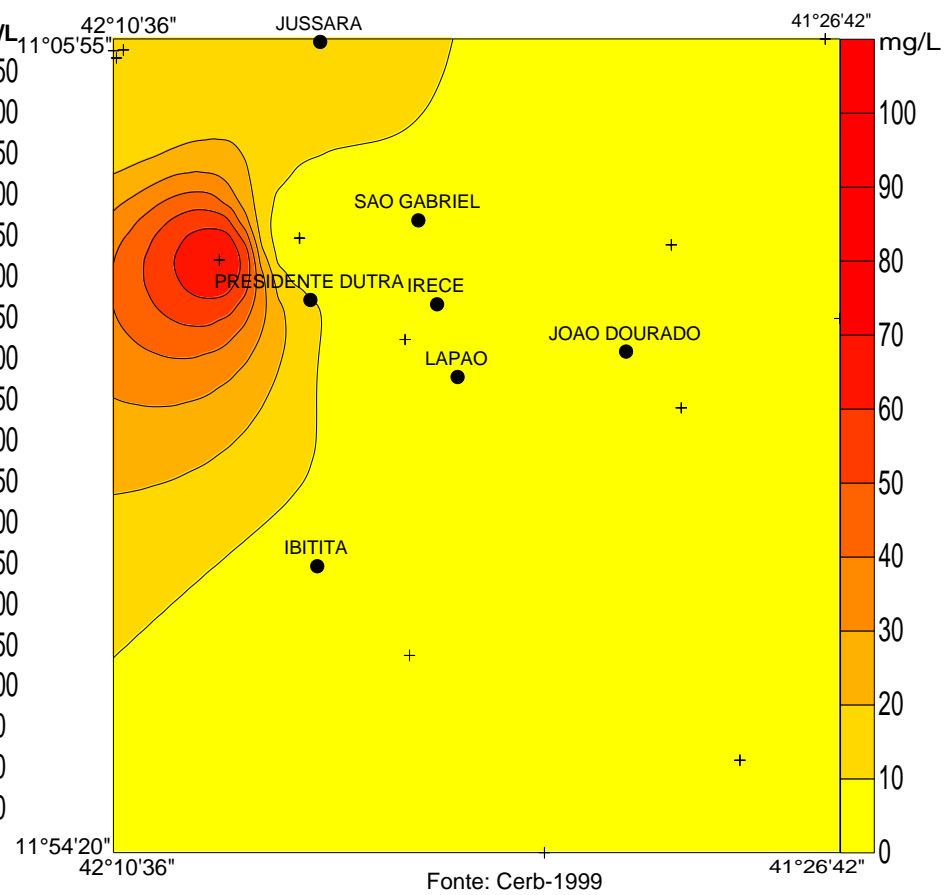


FIGURA 37 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 74 - 75.

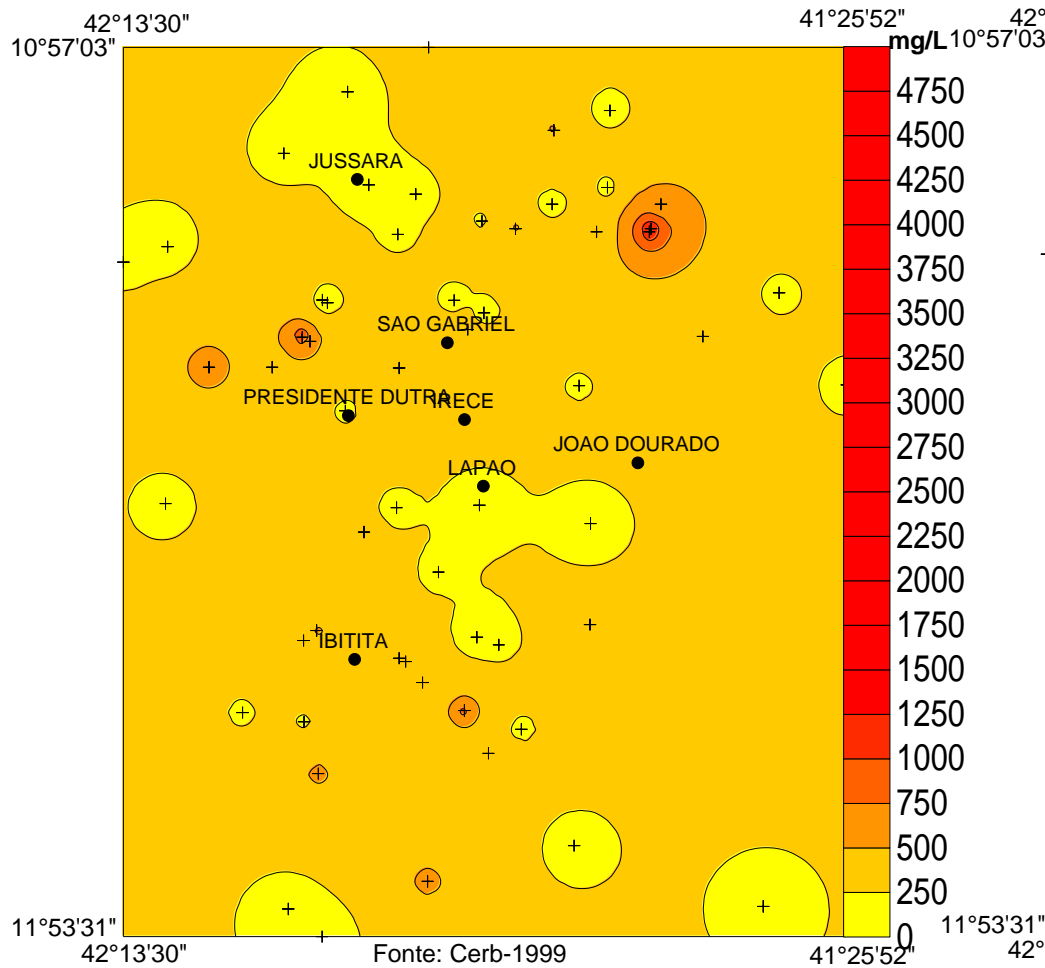


FIGURA 38 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUÍFERO CÂRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 76-77.

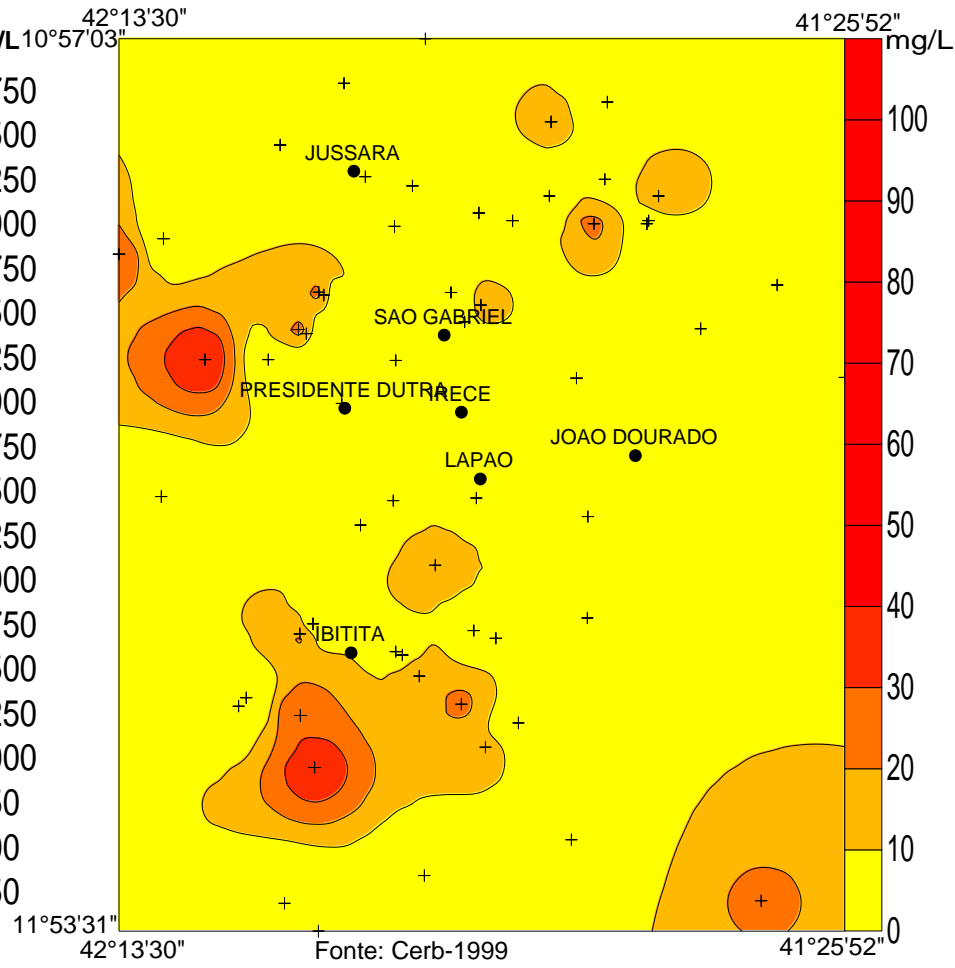


FIGURA 39 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUÍFERO CÂRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 76 - 77.

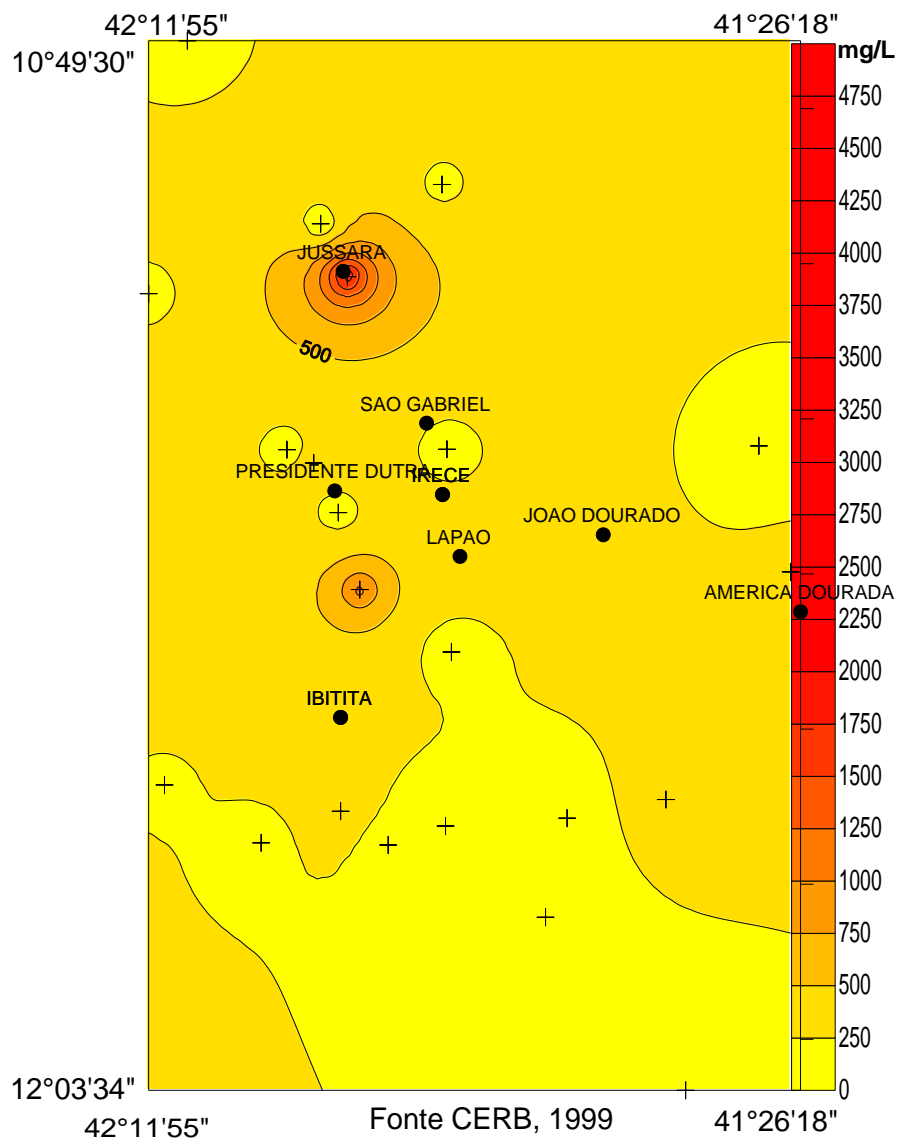


FIGURA 40 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUIFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 78-79.

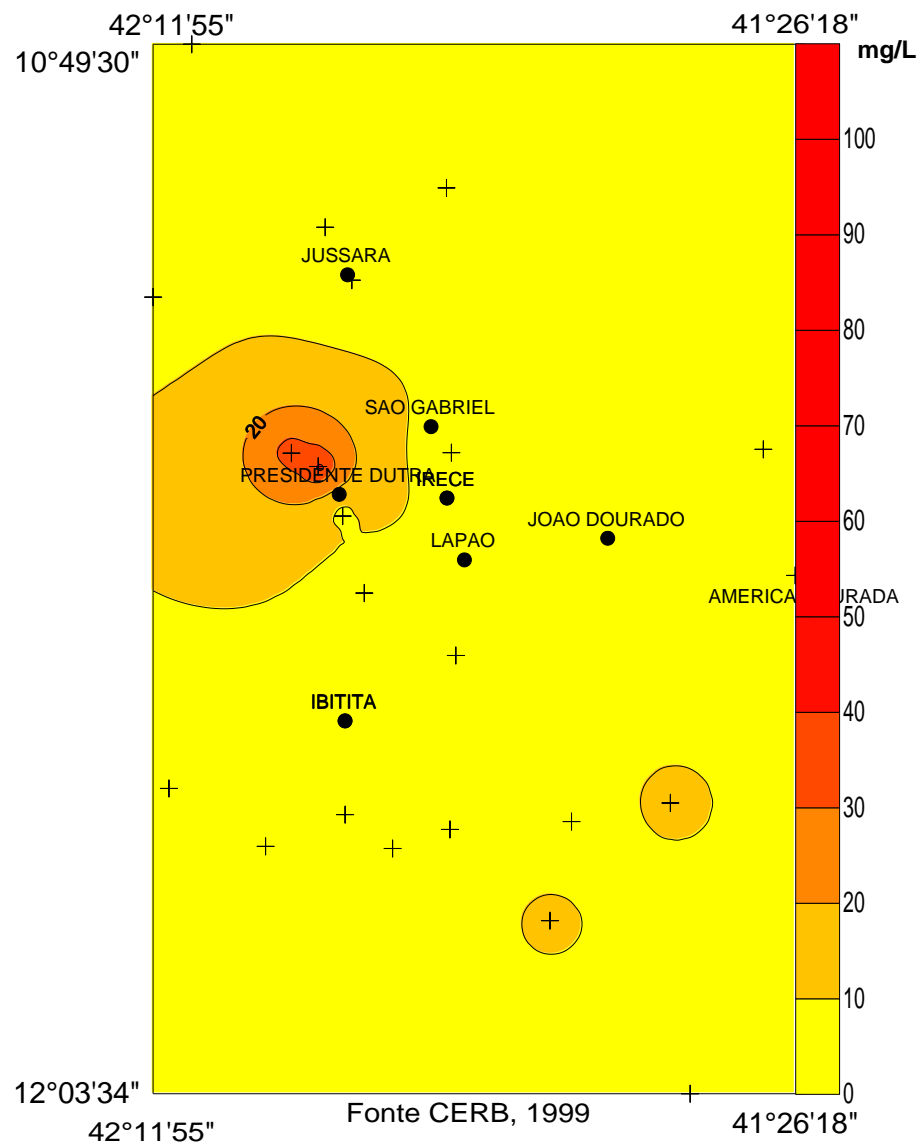


FIGURA 41 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUIFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 78 - 79.

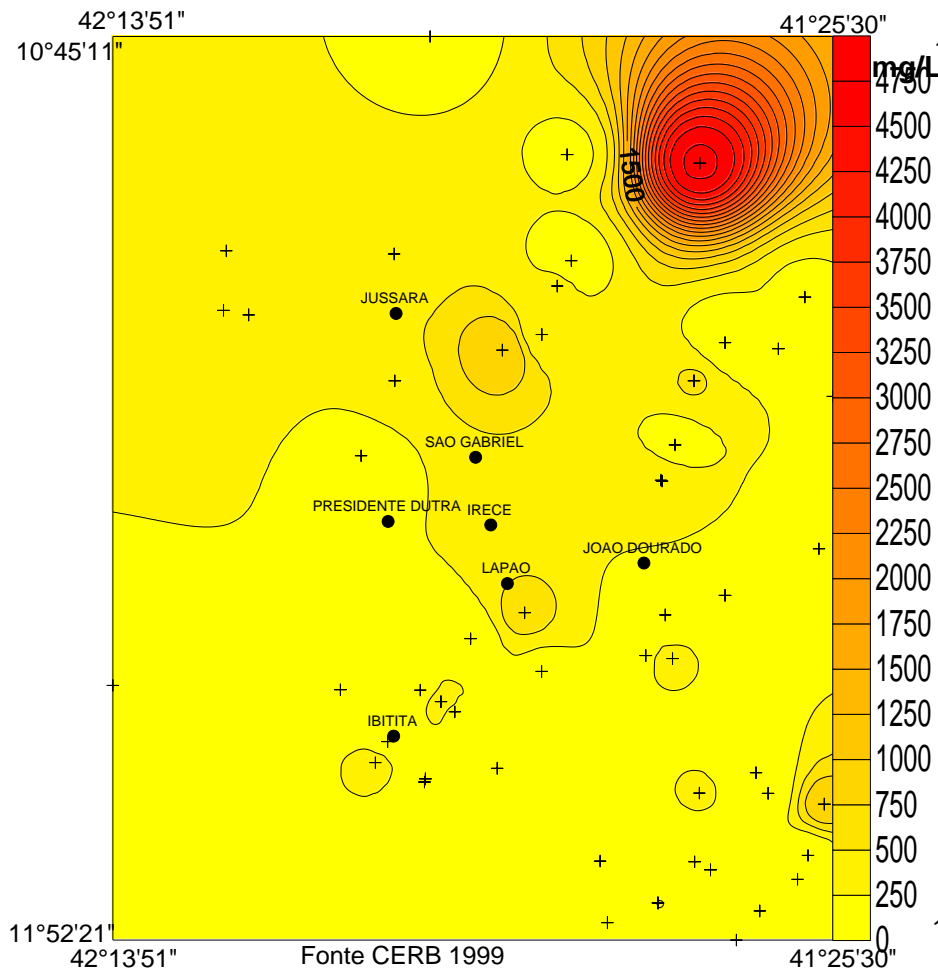


FIGURA 42 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 80 - 81.

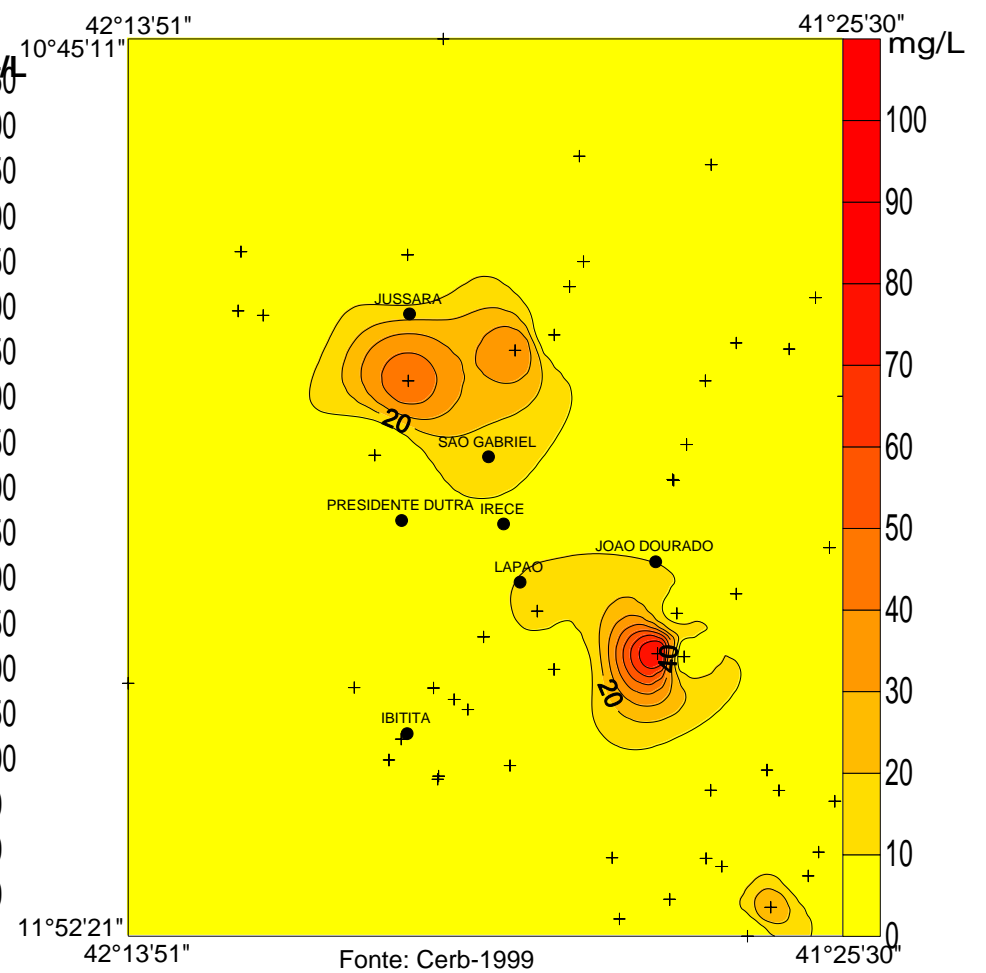
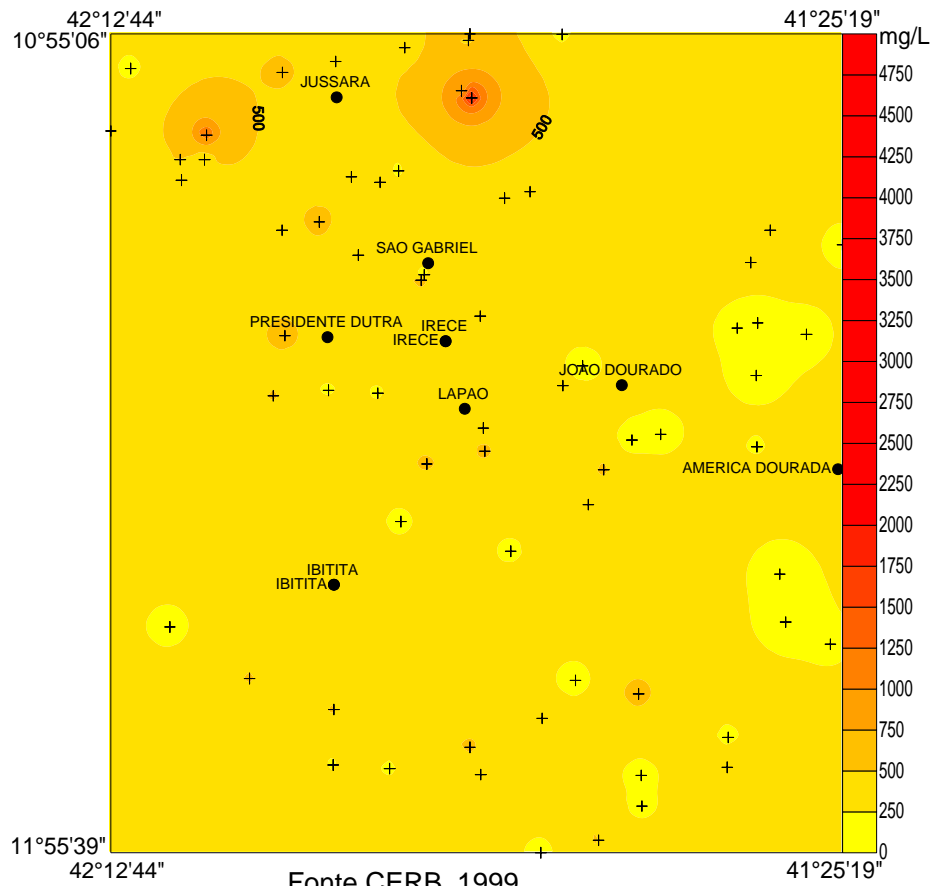
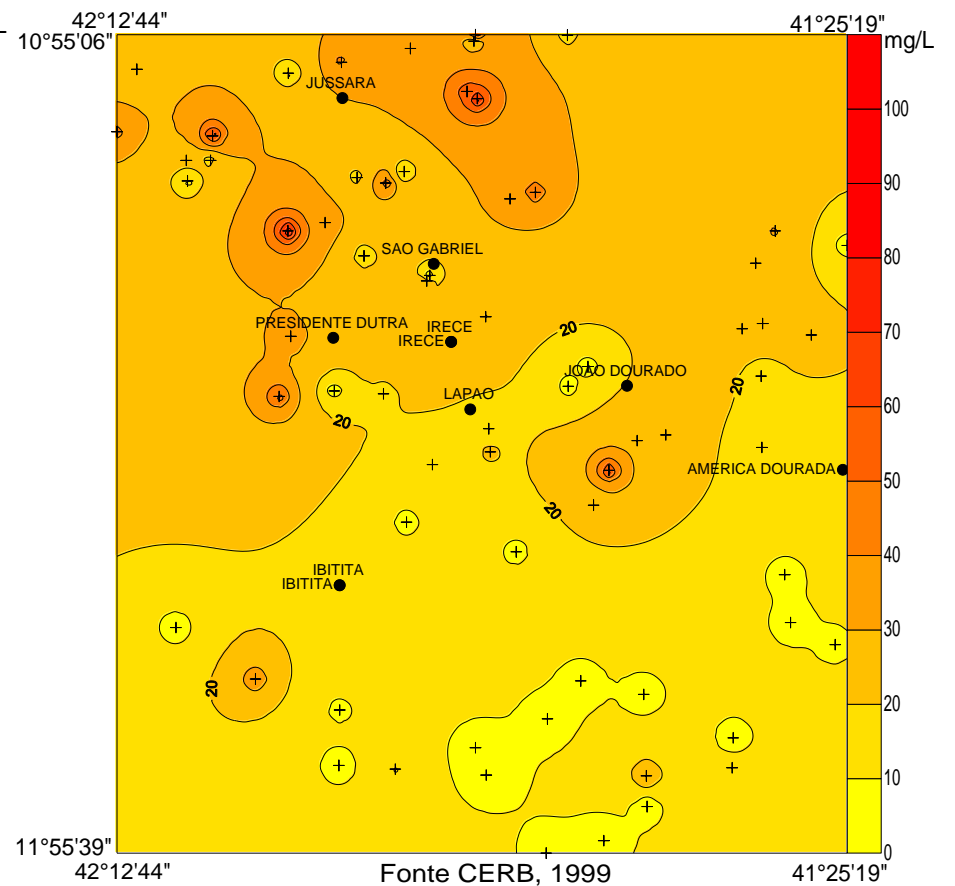


FIGURA 43 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 80 - 81.



Fonte CERB, 1999
FIGURA 44 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 82 - 83.



Fonte CERB, 1999
FIGURA 45- MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 82 - 83.

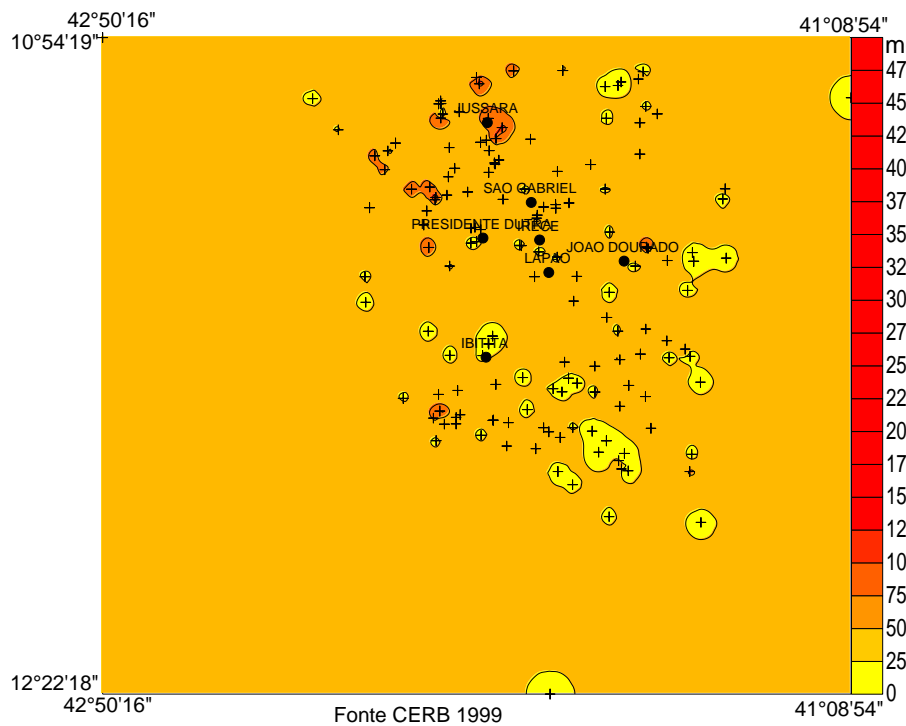


FIGURA 46- MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUIFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 84 - 85.

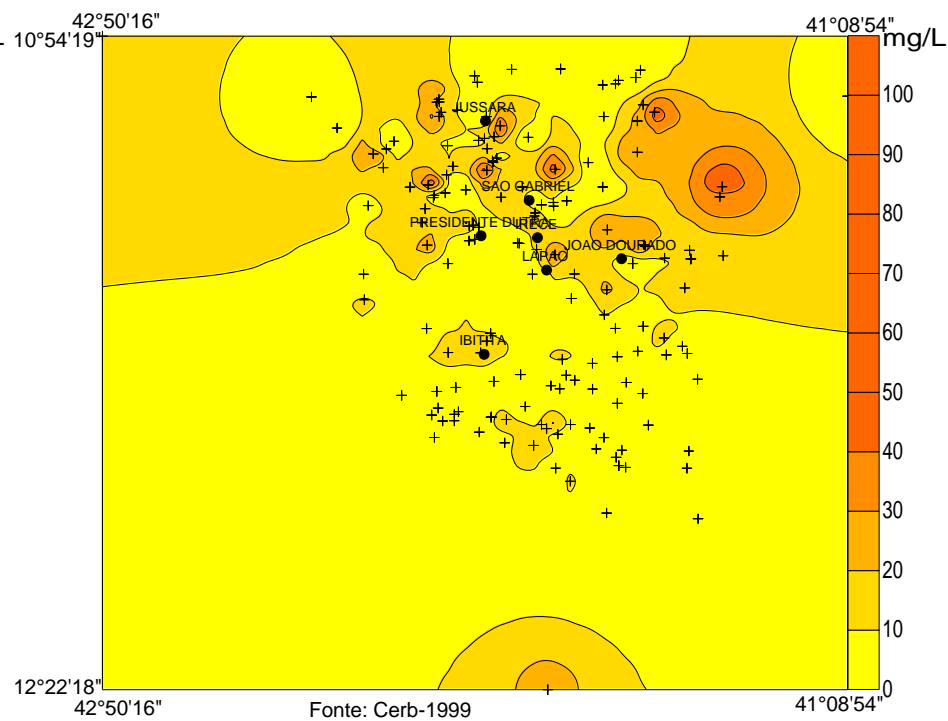


FIGURA 47 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUIFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 84 - 85.

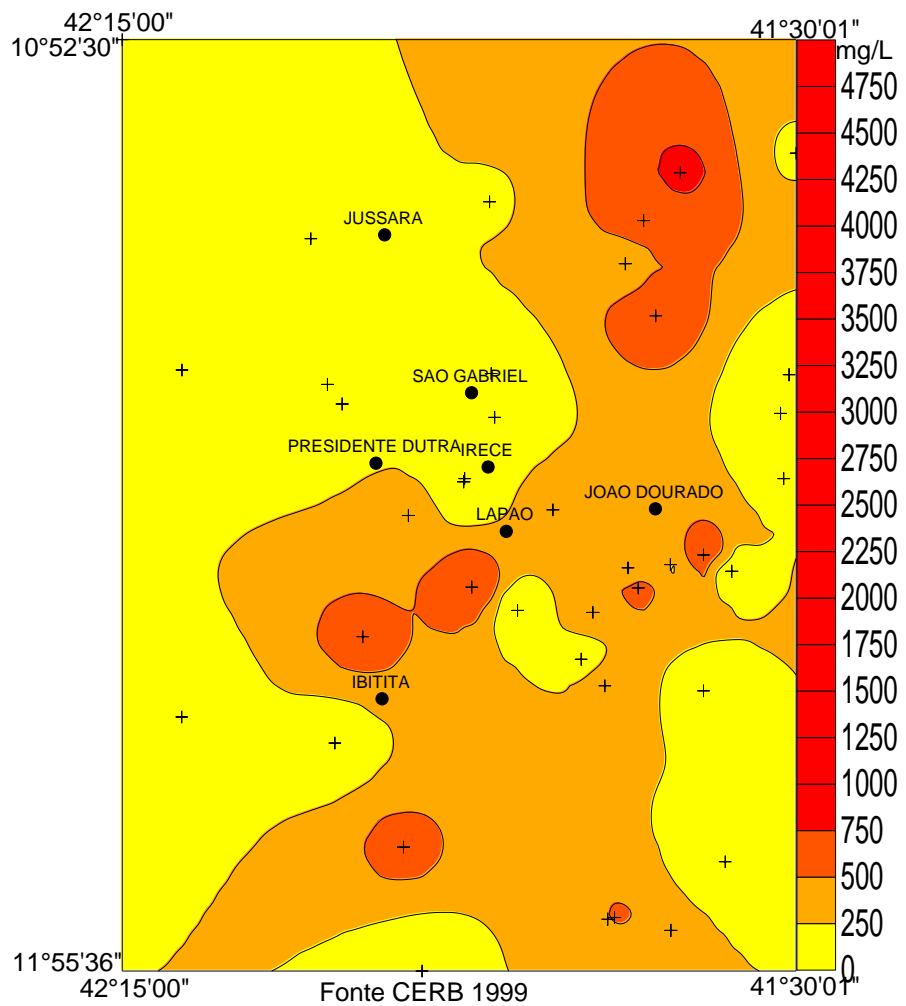


FIGURA 48 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 86 - 87.

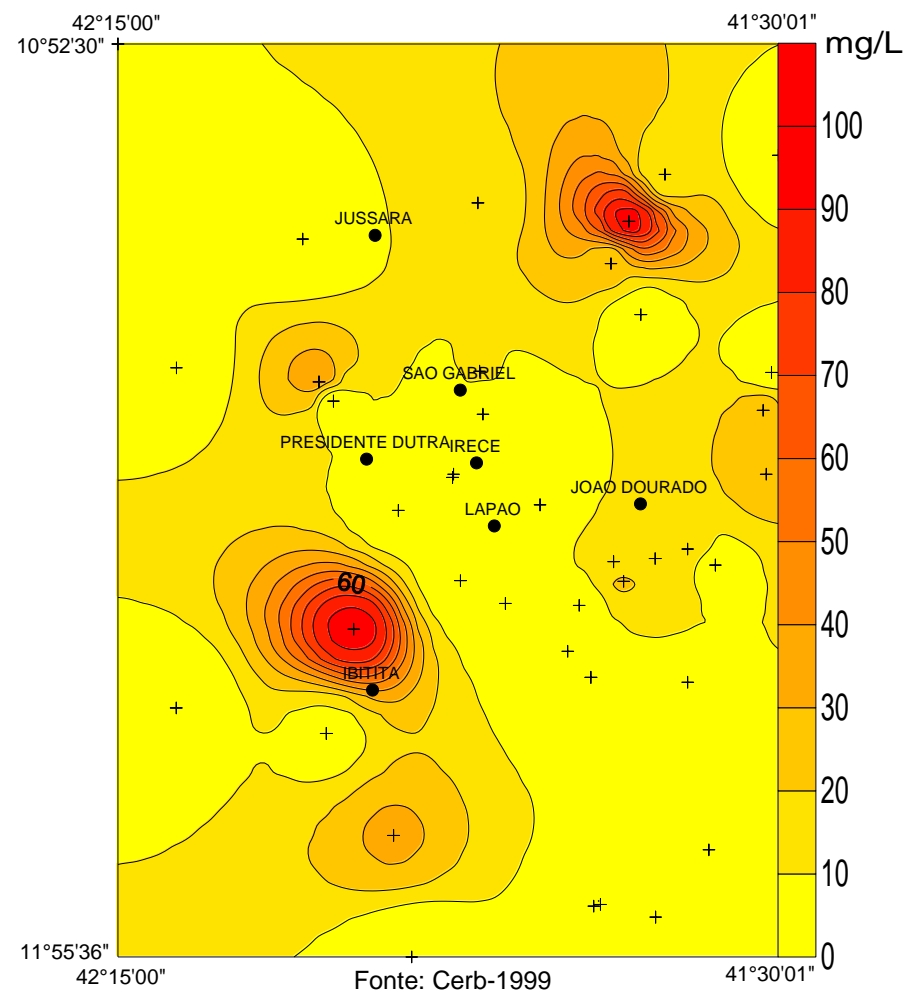


FIGURA 49 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 86 - 87.

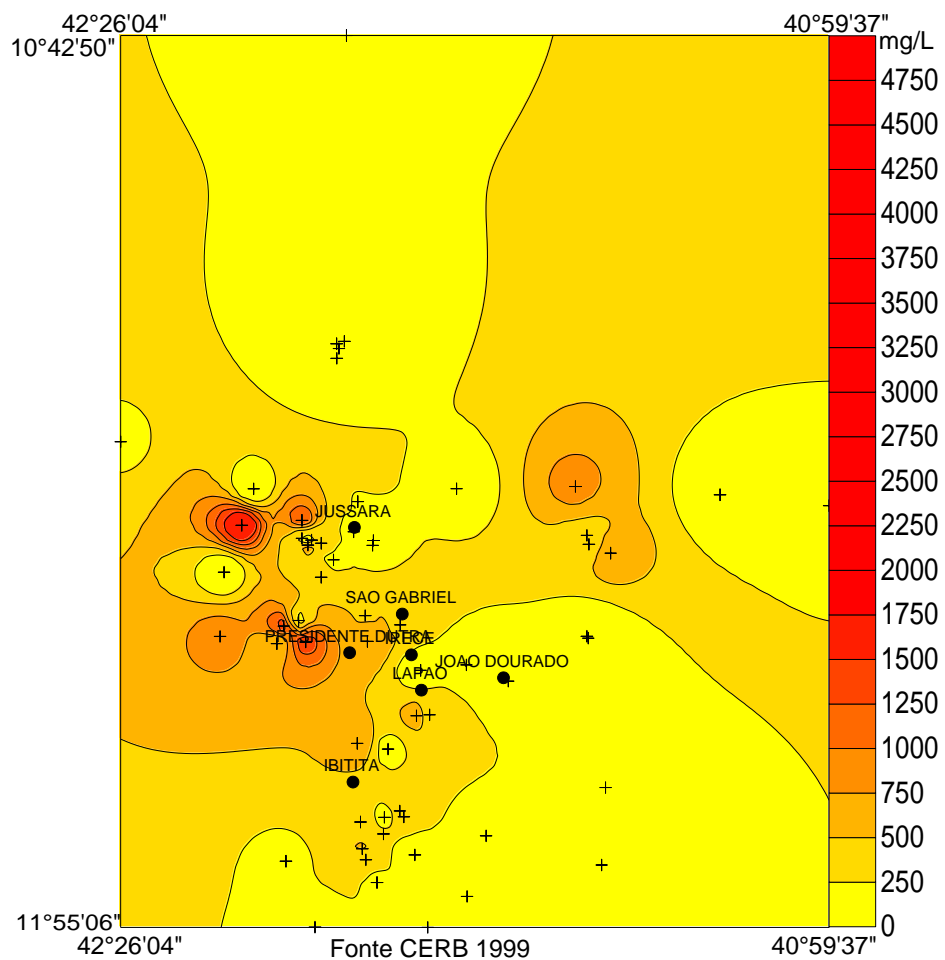


FIGURA 50 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUÍFERO CÂRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 88 - 89.

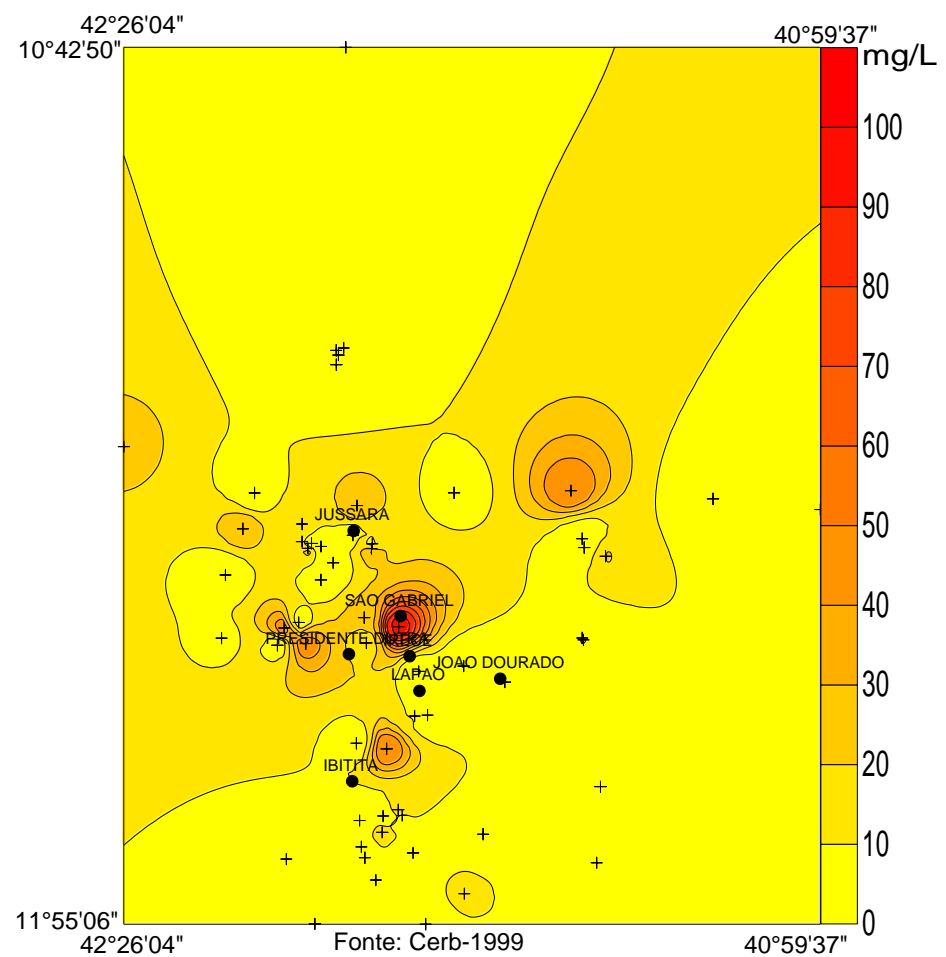


FIGURA 51- MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUÍFERO CÂRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 88 - 89.

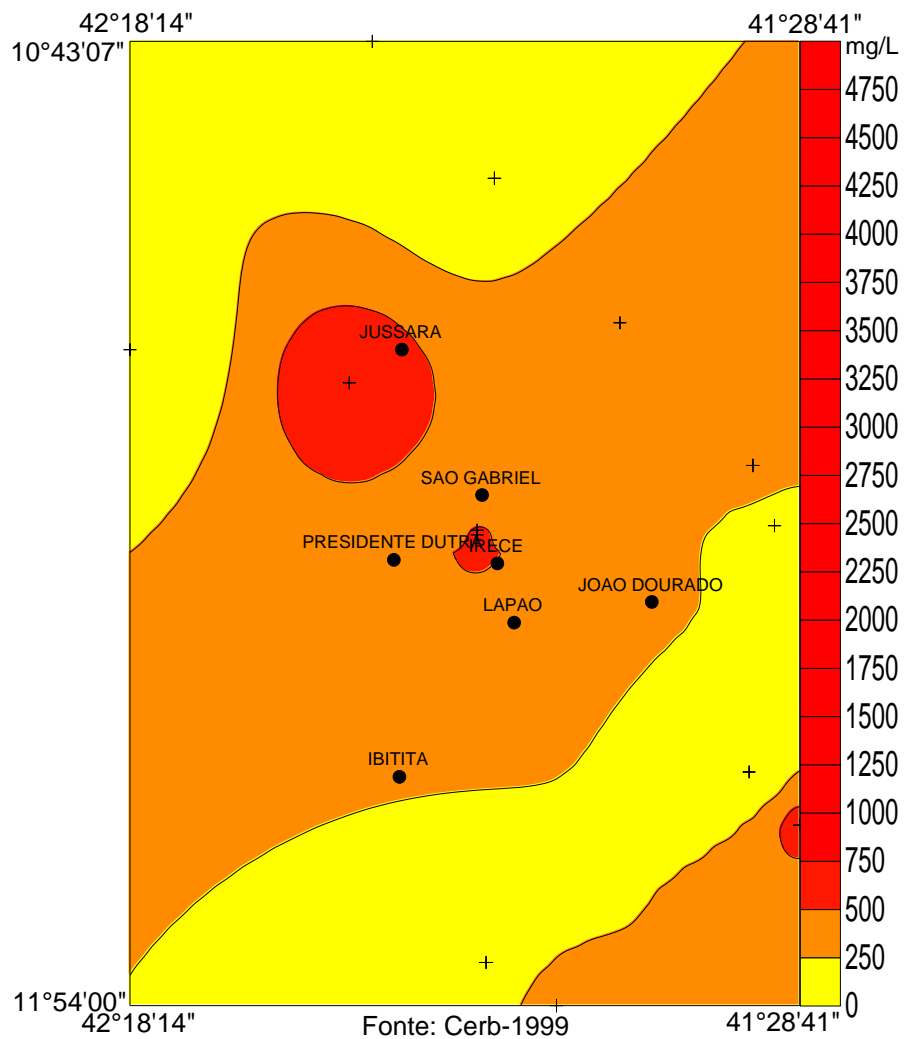


FIGURA 52 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 90 - 91.

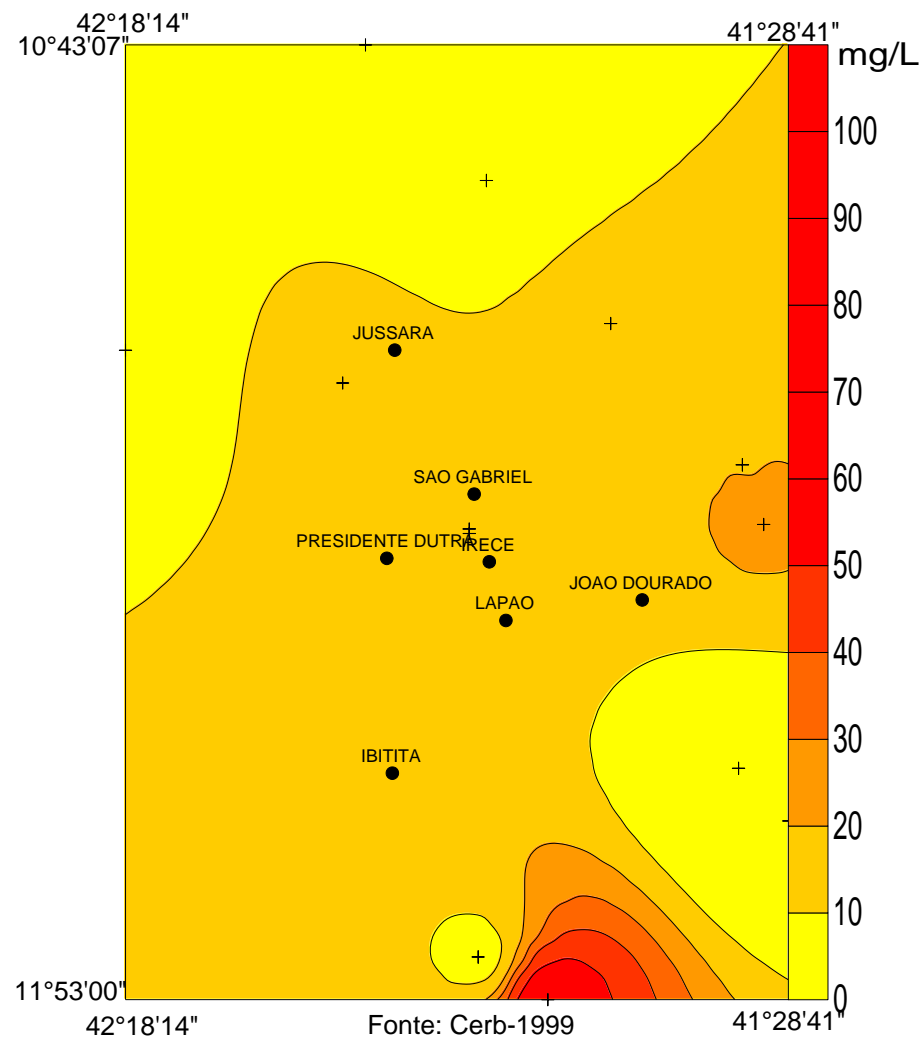


FIGURA 53 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 90 - 91.

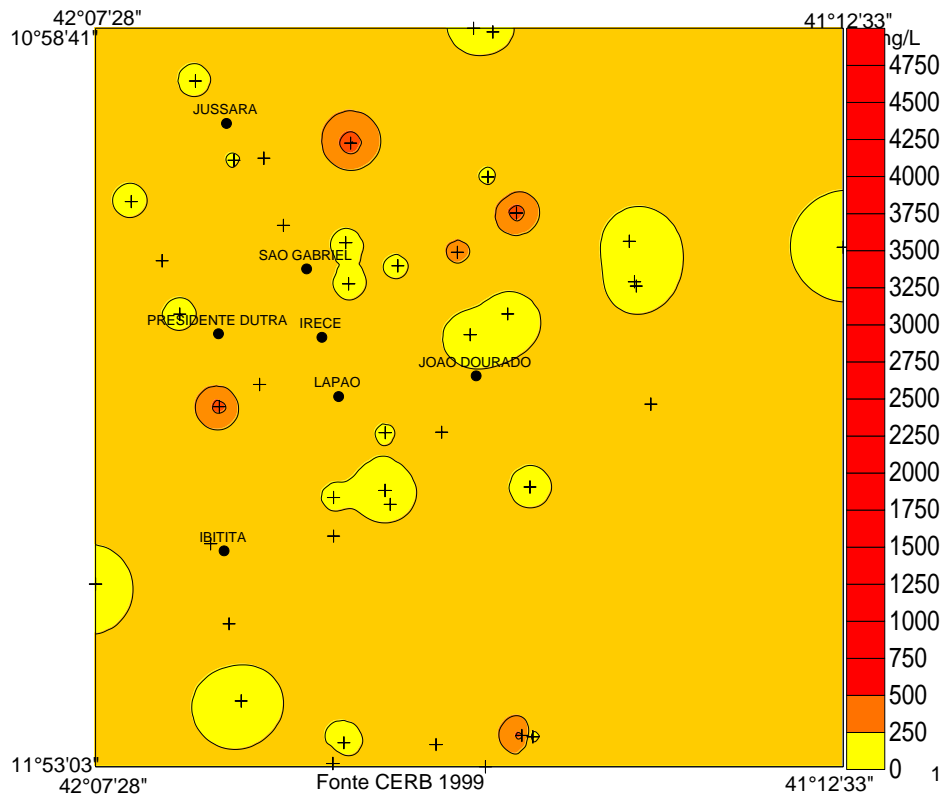


FIGURA 54- MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 92 - 93.

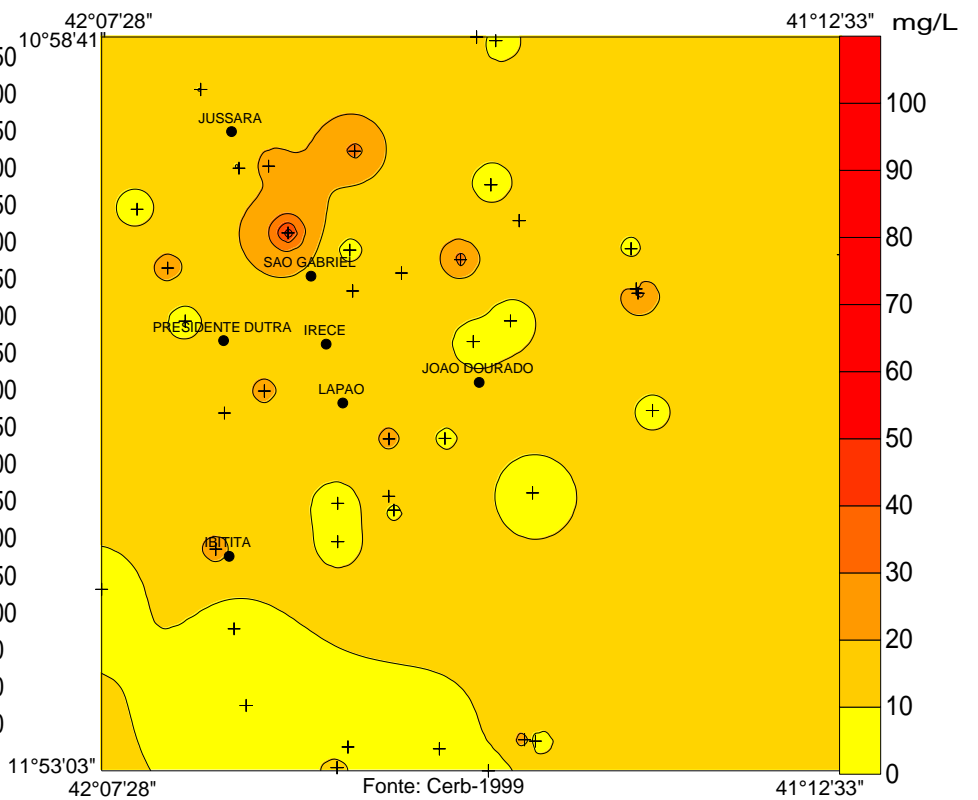


FIGURA 55 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 92 - 93.

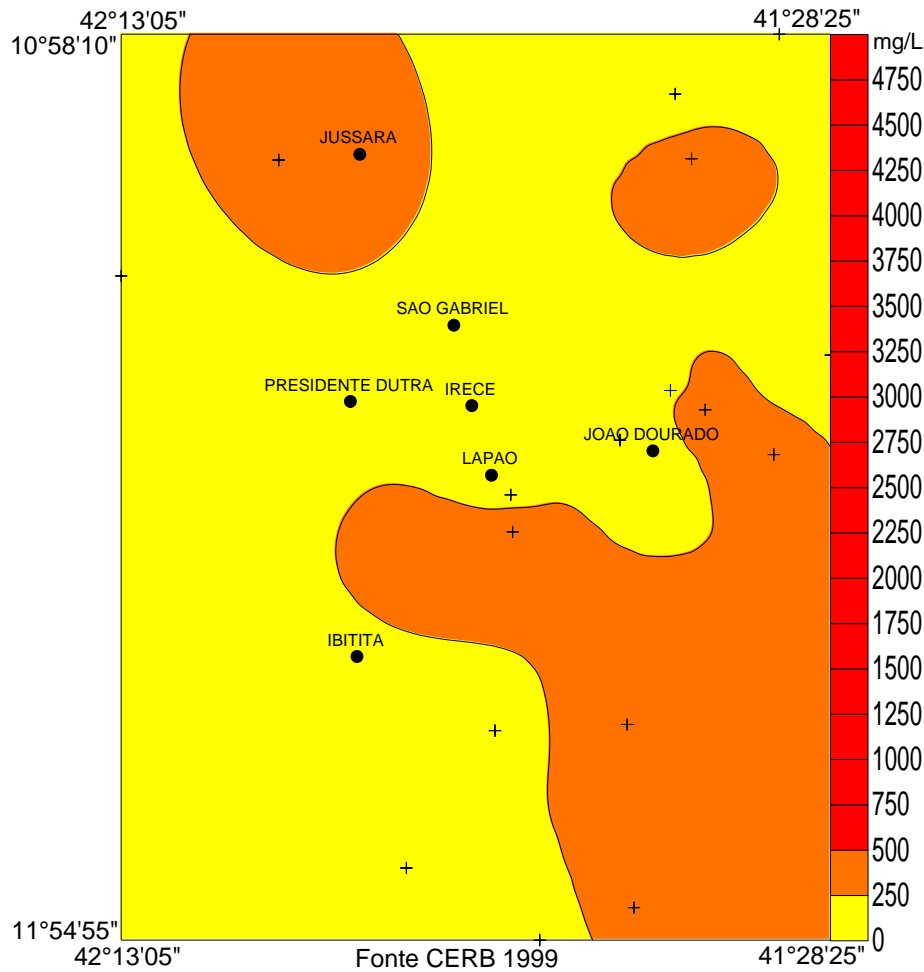


FIGURA 56 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUIFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 94 - 95.

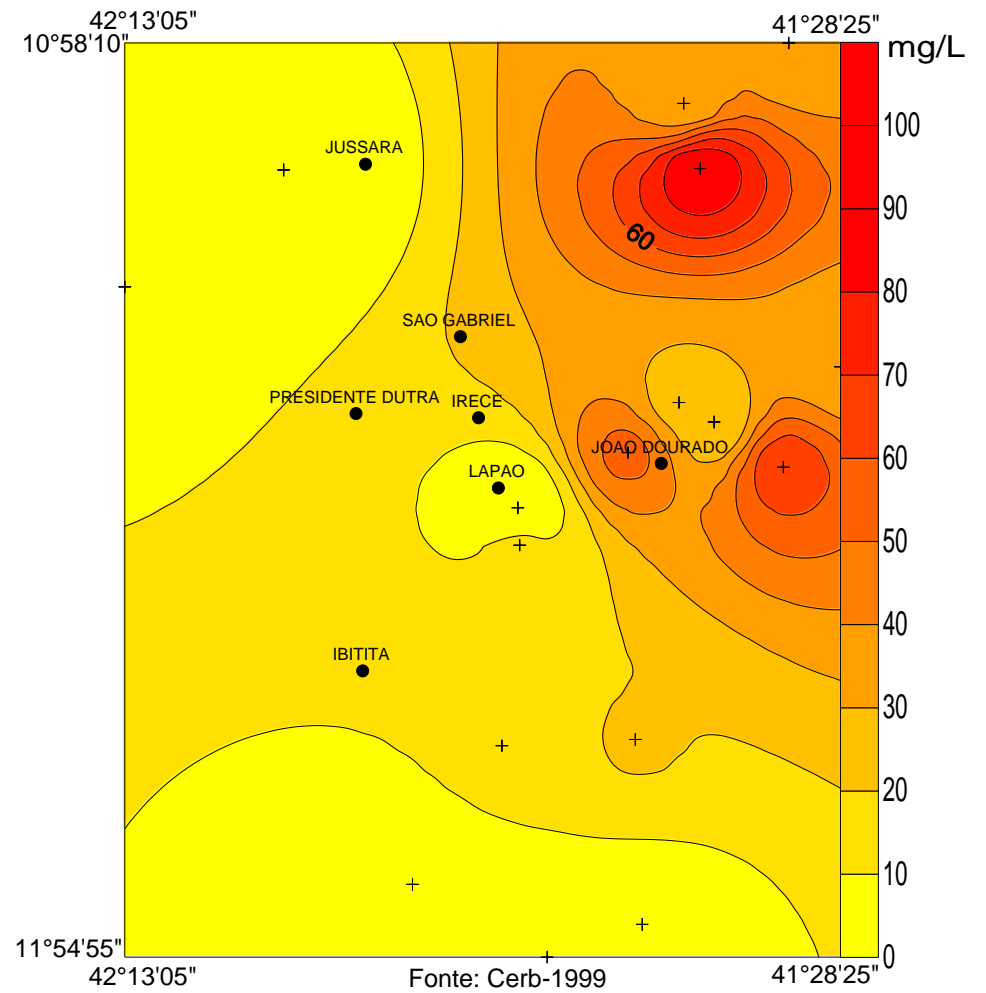


FIGURA 57 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUIFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 94 - 95.

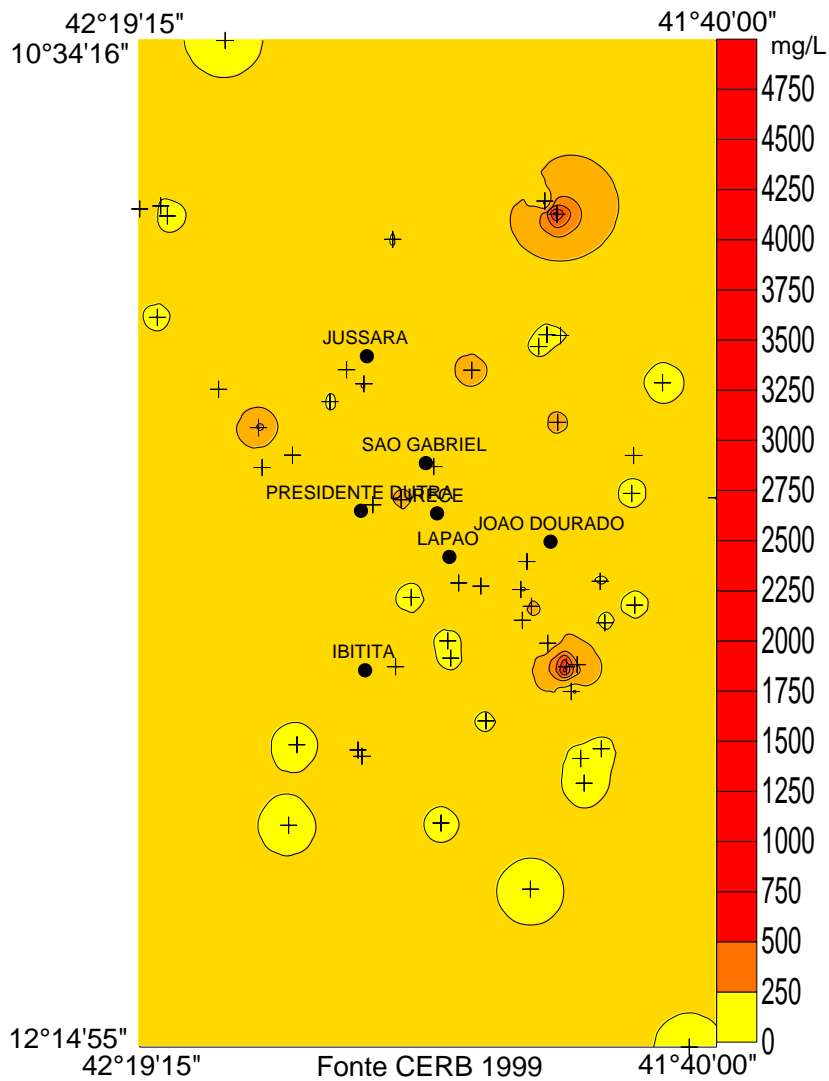


FIGURA 58 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUIFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 96 - 97.

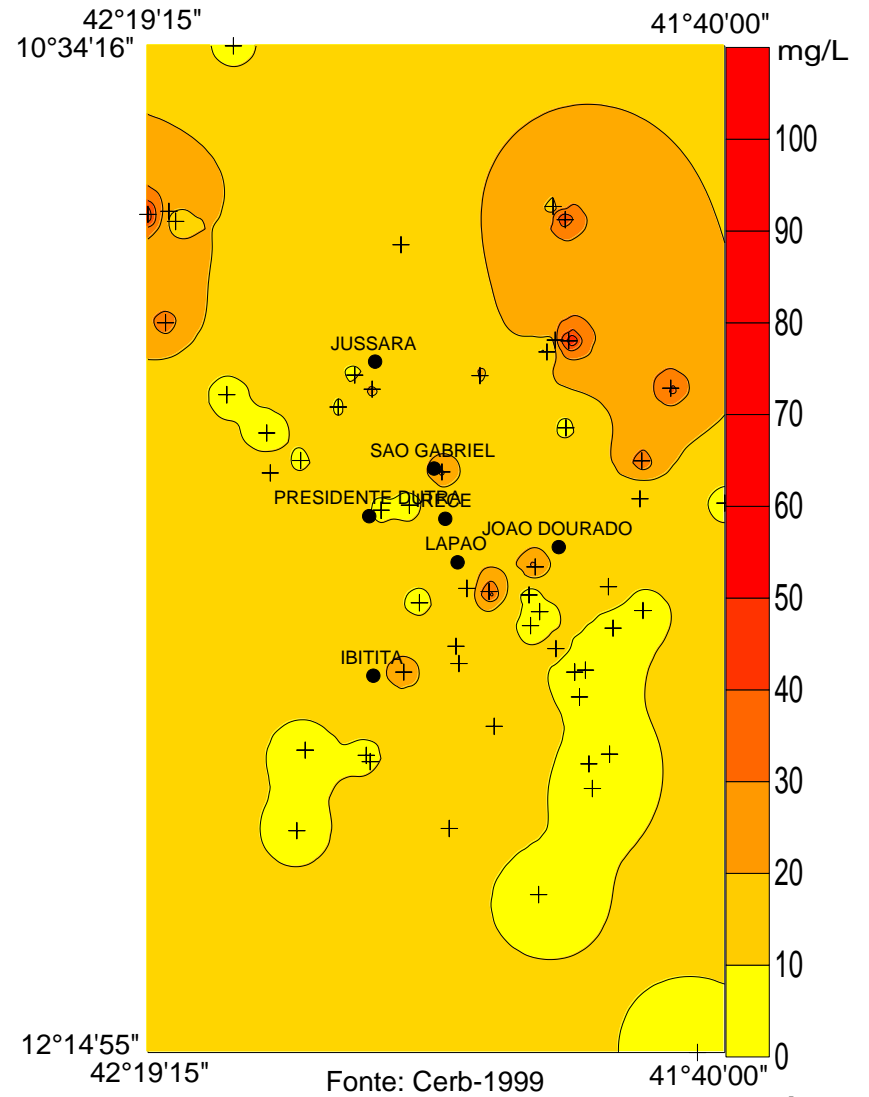


FIGURA 59 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUIFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 96 - 97.

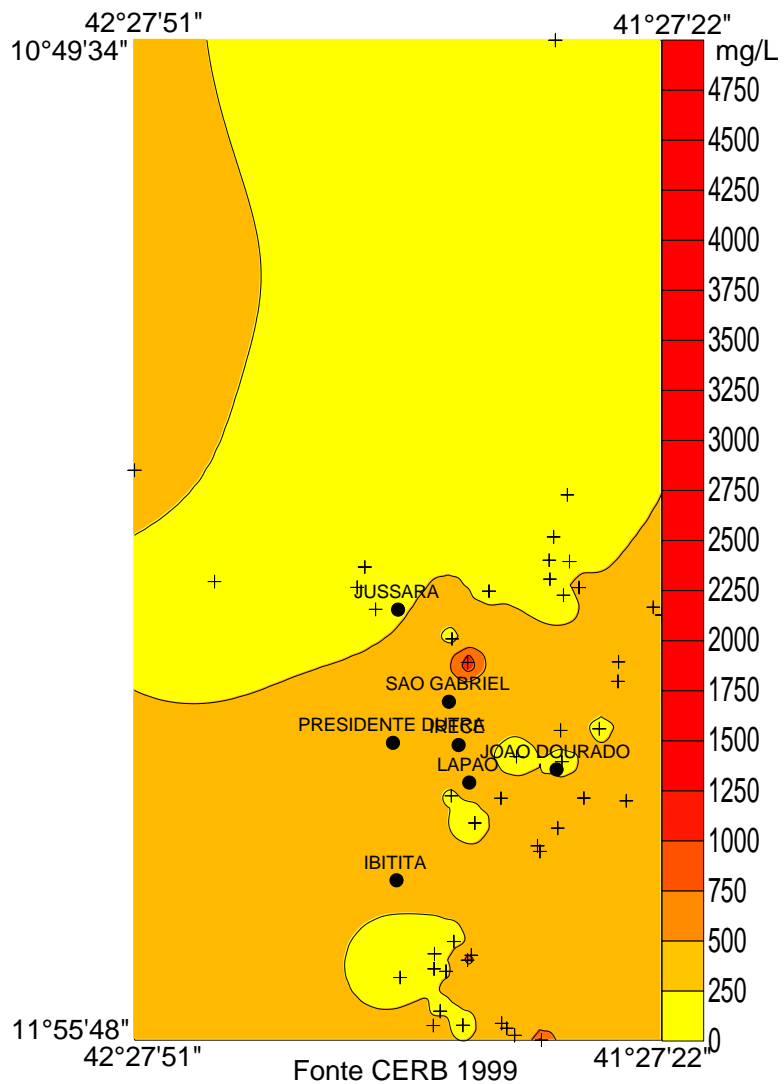


FIGURA 60 - MAPA DE ISOTEORES DE CLORETOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 98 - 99.

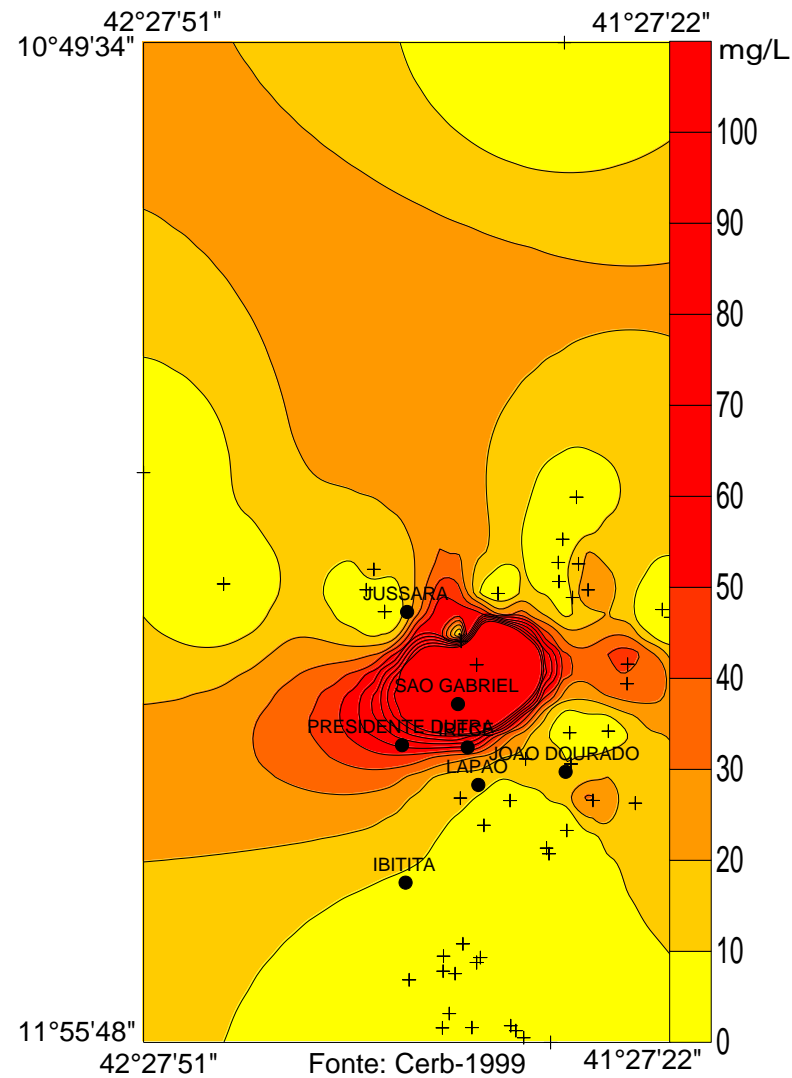


FIGURA 61 - MAPA DE ISOTEORES DE NITRATOS NO AQUÍFERO CÁRSTICO DA BACIA DE IRECÊ-BAHIA, PERÍODO 98 - 99.

Analisando os mapas de isotores de cloretos e nitratos no aquífero cárstico da Bacia de Irecê, podemos observar que: a) no período de 62-71 toda a área estava livre de nitratos com exceção de um único ponto, na parte sudeste do mapa, o qual pode representar o início de utilização da adubação química na área (1971), enquanto que os cloretos, no mesmo período, já apresentavam teores acima de 600 mg/L; b) na comparação entre os mapas dos períodos 62-71 e 98/99 os teores de nitratos e sua dispersão na área aumentaram; c) de um modo geral, nas regiões em que se tem uma maior concentração de cloretos, temos uma menor concentração de nitratos; d) existem áreas com teores menores que o limite de 10 mg/L de N de nitratos, porém podem ser encontrados também teores acima deste limite.

Os teores de nitratos encontrados nos poços podem ser oriundos de processos hidrogeoquímicos, associados a adubação com uréia e outros fertilizantes nitrogenados, bem como oriundo de chorumes de aterros sanitários e lixões. Estes teores chegaram a 66,88 mg/L N de nitrato em Uibaí (1975), 45,5 mg/L N em Dutra Presidente (1978), 59 mg/L N e 69 mg/L N em Jussara (1982), 87,49 mg/L N em Presidente Dutra (1983), 49,37 mg/L N em Central (1984), 94,98 mg/L N em Jussara (1987), 48,44 mg/L N em João Dourado (1988), 43,45 mg/L N em América Dourada (1993), 87,49 mg/L N em São Gabriel (1994), 65,61 mg/L N em América Dourada (1995), 48,42 mg/L N em João Dourado (1996), 68,72 mg/L N em São Gabriel (1997), 35,26 mg/L N em João Dourado (1999) (CERB, 1999), quando o teor máximo para nitratos é de 10 mg/L N, segundo a Portaria Nº 36 do Ministério da Saúde de 1990.

Em escala regional, a contaminação por nitratos abrange significativamente a parte Centro-Sul da Bacia Sedimentar de Irecê, onde a atividade agrícola intensiva e irrigada está instalada. A região localizada ao Norte possui a maior concentração de cloretos da Bacia, isso se deve provavelmente a sete fatores associados: a) menor densidade de feições cársticas (Figura 56, em anexo); b) menor precipitação da Bacia; c) maior temperatura média anual; d) maior evapotranspiração potencial; e) pequena quantidade de fraturas nesta área (Figura 57, em anexo); f) distância da principal região de recarga (Sul da Bacia) e g) topografia suavemente ondulada.

Os teores de cloretos encontrados nos poços podem ser oriundos de processos hidrogeoquímicos, associados a adubações com KCl chegando a 2.000 mg/L Cl em Jussara (1978), 4.800 mg/L Cl em São Gabriel (1981), 1.102,05 mg/L Cl em Uibaí (1985), 1.227,38 mg/L Cl em Jussara (1985), 1.747,32 mg/L Cl em Central (1988) (CERB, 1999), quando o teor máximo para cloretos é de 250 mg/L Cl, segundo a Portaria Nº 36 do Ministério da Saúde de 1990. Alguns desses pontos podem ser atribuídos a existência de bolsões salinos ou a áreas pouco fraturadas distantes das regiões de recarga e, por consequência, onde a água tem pouca circulação, ficando mais tempo em contato com a rocha.

O nitrito é um composto menos estável do que o nitrato, nas condições normais atmosféricas e se decompõe liberando nitrogênio para a atmosfera. As temperaturas médias anuais elevadas (24°C) e o fato do solo na área possuir pH na faixa alcalina, favorecem a nitrificação do nitrato (NO_3^-) que resulta no nitrito (NO_2^-) (Figura 62).

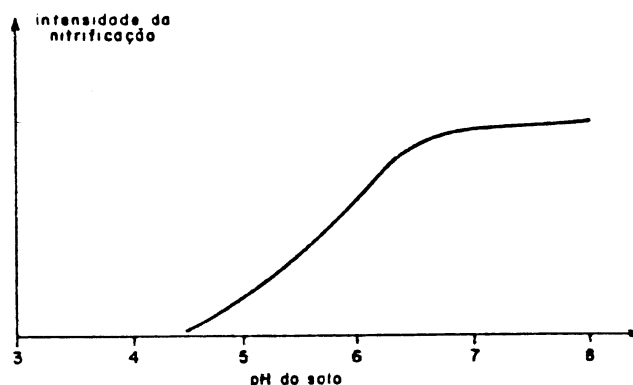


Figura 62: Gráfico da Intensidade de nitrificação em função do pH do solo (BOYLER, 1985).

Na Figura 63, temos os valores orientadores limites, com níveis de tolerância, para os pesticidas detectados. Esta Figura apresenta-se como referência de comparação da legislação brasileira e concentrações máximas permitidas (CMP) internacionais e considera as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA – 20/86), Ministério da Saúde (MS), Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB), Organização Mundial da Saúde (OMS) e Comunidade Econômica Européia (CEE) e Canadá.

As amostras de água em duplicata coletadas, apresentaram pesticidas **organoclorados** e **piretróides**: amostras 1 e 2 coletadas no município de João Dourado, apresentaram **β -Endosulfan** (1,47 $\mu\text{g/L}$) e **cipermetrina-trans** (1,20 $\mu\text{g/L}$), respectivamente; amostras 3 e 4 coletadas no município de América Dourada, apresentaram **Aldrin** (0,84 e 0,85 $\mu\text{g/L}$) e **β -Endosulfan** (1,30 e 1,17 $\mu\text{g/L}$); as amostras 5 e 6 coletadas no município de Morro do Chapéu, apresentaram **β -Endosulfan** (1,15 $\mu\text{g/L}$) e **cipermetrina-cis** (1,06 $\mu\text{g/L}$). Dos demais parâmetros de potabilidade analisados por colorimetria, utilizando o ECOKIT, apenas os valores de

dureza e concentrações de cloretos apresentaram magnitudes acima dos valores permitidos (Figura 64).

Baseado na resolução do CONAMA 20/86, as análises feitas para detecção de pesticidas **organoclorados** e **piretróides**, revelam que a amostra 2 coletada no município de João Dourado, apresentou concentração de **β -Endosulfan** 26 vezes maior do que o permitido; as amostras, do município de América Dourada, apresentaram concentrações de **Aldrin** 84 e 85 vezes maiores do que o permitido e concentrações de **β -Endosulfan**, 23,2 e 20,8 vezes; a amostra coletada no município de Morro do Chapéu, apresentou concentrações de **β -Endosulfan**, 20,5 vezes maior do que o permitido.

Vale salientar que o **aldrin** (cianeto de níquel), encontrado nas amostras de água, coletadas no município de América Dourada, está entre os doze POP's que foram indicados para que sua produção seja reduzida, em alguns casos eliminada e em outros, que a sua venda seja proibida, segundo a Convenção que foi assinada em maio de 2001, em Estocolmo, na Suécia. Os resíduos deste pesticida encontrados em amostras de água indicam sério risco para a saúde pública, pois o **Aldrin** ataca o sistema nervoso central e o fígado além de serem carcinogênicos para os seres humanos, e o meio ambiente, uma vez que este agrotóxico é bioacumulativo em animais mamíferos e podem causar a morte de aves.

| Dados da Amostragem | Fazenda Baixa da Pedra – 1 | Fazenda Baixa da Pedra - 2 | Fazenda Curral Velho - 3 | Fazenda Curral Velho - 4 | Fazenda Água Fria - 5 | Fazenda Água Fria - 6 |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Município | João Dourado | João Dourado | América Dourada | América Dourada | Morro do Chapéu | Morro do Chapéu |
| Manancial | Subterrâneo - Poço Tubular | Subterrâneo - Poço Tubular | Rio Jacaré | Rio Jacaré | Rio Jacaré | Rio Jacaré |
| Data de Amostragem | 18/07/2002 | 18/07/2002 | 18/07/2002 | 18/07/2002 | 19/07/2002 | 19/07/2002 |
| Coordenadas, Datum Córrego Alegre | -11° 20' 34,4"S -41° 42' 25,2"W | -11° 20' 34,4"S -41° 42' 25,2"W | -11° 26' 25,8"S -41° 24' 16,9"W | -11° 26' 25,8"S -41° 24' 16,9"W | -11° 25' 28,2"S -41° 23' 40,7"W | -11° 25' 28,2"S -41° 23' 40,7"W |
| Monocrotófos | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd |
| Dimethoate | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd |
| Diazinon | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd |
| Propanil | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd |
| Parathion-methyl | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd |
| Malathion | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd |
| Aldrin | Nd | Nd | 0,84 µg/L | 0,85 µg/L | Nd | Nd |
| β-Endosulfan | Nd | 1,47 µg/L | 1,30 µg/L | 1,17 µg/L | 1,15 µg/L | Nd |
| Cypermethrin-cis | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd | 1,06 µg/L |
| Cypermethrin-trans | 1,20 µg/L | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd |
| Deltametrina | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd | Nd |
| | | | | | | |
| | CONAMA 20/86 | MS² 36, 1990 | MS 1469, 2000 | CETESB³, 2001 | OMS⁴ | CANADA |
| Aldrin | 0,01* e 0,003** | 0,03 | 0,03 | 0,00125 | 0,03 | 0,7 |
| Endosulfan | 0,056 | ne | 20 | ne | ne | ne |
| Cypermethrin | Ne*** | ne | ne | ne | ne | ne |

Figura 63: Resultados das análises de resíduos de pesticidas e outros parâmetros de qualidade.

Nd = não detectado;

Obs: 1) a Comunidade Comum Européia e efluentes da CONAMA 20/86, não possuem valor especificado para as substâncias analisadas.

2) *Teores para águas de classe 1; **Teores para águas salinas; ne*** não especificados.

A resolução CONAMA Nº 20/86 e do Ministério da Saúde Nº 36/90, prevêm os seguintes valores expostos para os parâmetros analisados no campo, conforme a Figura 64:

| Parâmetro | Faz. Baixa da Pedra - 1 | Faz. Baixa da Pedra - 2 | Faz. Curral Velho - 1 | Faz. Curral Velho - 2 | Faz. Água Fria - 1 | Faz. Água Fria - 2 | CONAMA ¹ 20/86 (Classe 1) (Qualidade de Água Superficial) | MS 36, 1990* (Potabilidade) |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Município | João Dourado | João Dourado | América Dourada | América Dourada | Morro do Chapéu | Morro do Chapéu | - | - |
| Manancial | Subterrâneo - Poço Tubular | Subterrâneo - Poço Tubular | Rio Jacaré | Rio Jacaré | Rio Jacaré | Rio Jacaré | - | - |
| Coordenadas Córrego Alegre | -11° 20' 34,4"S -41° 42' 25,2"W | -11° 20' 34,4"S -41° 42' 25,2"W | -11° 26' 25,8"S -41° 24' 16,9"W | -11° 26' 25,8"S -41° 24' 16,9"W | -11° 25' 28,2"S -41° 23' 40,7"W | -11° 25' 28,2"S -41° 23' 40,7"W | - | - |
| Data de Amostragem | 18/07/2002 | 18/07/2002 | 18/07/2002 | 18/07/2002 | 19/07/2002 | 19/07/2002 | - | - |
| Turbidez | 5,0 UNT | 5,0 UNT | 5,0 UNT | 5,0 UNT | 5,0 UNT | 5,0 UNT | < 100 UNT | 1 UNT |
| Oxigênio Dissolvido | 5,0 | 5,0 | 9,0 | 9,0 | 5,0 | 5,0 | >5 mg/L | - |
| pH | 6,5 | 6,5 | 8,0 | 8,0 | 6,5 | 6,5 | Entre 6,0 e 9,0 | Entre 6,5 a 8,5 |
| Amônia | 6,0 mg/L | 6,0 mg/L | 0,5 mg/L | 0,5 mg/L | 0,5 mg/L | 0,5 mg/L | 0,02 mg/L NH ₃ | - |
| Cloro | 0,5 ppm Cl | 0,5 ppm Cl | 0,1 ppm Cl | 0,1 ppm Cl | 0,1 ppm Cl | 0,1 ppm Cl | 0,01 mg/L Cl | 0,2 mg/L Cl |
| Ferro | 0,25 ppm | 0,25 ppm | 0,1 ppm | 0,1 ppm | 0,1 ppm | 0,1 ppm | 0,3 mg/L Fe | 0,3 mg/L Fe |
| Ortofosfato | 0,1 ml/L | 0,1 ml/L | 0,1 ml/L | 0,1 ml/L | 0,1 ml/L | 0,1 ml/L | - | - |
| Cloreto | 660 mg/L Cl | 660 mg/L Cl | 200 mg/L Cl | 200 mg/L Cl | 310 mg/L Cl | 310 mg/L Cl | - | - |
| Dureza total | 1.460 mg/CaCO₃ | 1.460 mg/CaCO₃ | 700 mg/CaCO₃ | 700 mg/CaCO₃ | 1.000 mg/CaCO₃ | 1.000 mg/CaCO₃ | 250 mg/L Cl | 250 mg/L Cl |
| Amônia não ionizável | na*** | na | na | na | na | na | 0,02 mg/L NH ₃ | - |
| Fosfato total | na | na | na | na | na | na | 0,025 mg/L P | - |
| Nitrato | na | na | na | na | na | na | 10 mg/L N** | 10 mg/L N** |

Figura 64: Legislação e valores orientadores limites no Brasil, para os parâmetros de qualidade de água analisados em campo.

*Valores Máximos Permissíveis; **1 mg/L N de nitrato é igual a 4,428 mg/L NO₃; ***na: não analisado.

Outro problema encontrado na área de estudo além do uso intenso de pesticidas e herbicidas, de forma sistemática durante o ciclo de cultivos irrigados, é o descarte de embalagens de agrotóxicos no ambiente próximo a poços, como pode ser observado na Figura 65.



EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS, DESCARTADAS NO AMBIENTE.

POÇO

Figura 65: Foto de embalagens de agrotóxicos, à esquerda, descartados sem nenhum critério nas proximidades de um poço, à direita.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos com a análise da amostragem de água e os dados de poços analisados permitem as seguintes conclusões e recomendações:

7.1 Conclusões

- Existe contaminação do aquífero por nitratos, cloretos e resíduos de pesticidas;

- As concentrações de nitratos, nas águas de poços, apresentam marcada tendência de aumento, quando se compara valores encontrados em poços perfurados no período de 1962 a 1999.

- As concentrações de cloretos podem está regulada pelo aporte de cloreto de potássio oriundo de adubações químicas e segundo Frangipani (1973) pelo processo de dissolução da rocha sedimentar cuja origem é marinha;

- Foram detectados resíduos de pesticidas em concentrações acima das admissíveis em água para consumo humano, tanto em amostras do aquífero como do rio Jacaré (Vereda Romão Gramacho), implicando em riscos para a saúde pública e o meio ambiente;

Dentre os parâmetros de qualidade analisados por colorimetria com uso do ECOKIT, as concentrações de cloretos e a dureza apresentaram valores que extrapolam os admissíveis em água para consumo humano;

Os teores de **carbendazim** ($C_9H_9N_3O_2$), detectados em solo por BOMFIM (2002), aumentam sua concentração em profundidade, estes teores podem ser explicados pelo fato do **carbendazim** ser um composto nitrogenado, que como o nitrato possui tendência para perder nitrogênio, por nitrificação, na parte superior do perfil em razão das temperaturas superiores a 24°C e pH=8, existentes na Bacia (Figura 64).

7.2 Recomendações

Devido às evidências de contaminação do aquífero em zonas rurais, onde comunidades são abastecidas, recomenda-se que sejam identificadas as populações de usuários de água de poços e uma campanha de amostragens seja realizada com todos os parâmetros de qualidade, considerados de acordo com as resoluções do CONAMA-20/86 para fins de enquadramento das águas dos Rios Verde e Jacaré, e de potabilidade, para as águas de abastecimento de acordo com a Portaria Nº 36/1990 do Ministério da Saúde;

No que diz respeito às campanhas de amostragem, que seja considerado o fator sazonalidade em termos de volumes de água no aquífero;

Recomenda-se que seja realizado diagnóstico de enfermidades relacionadas com veiculação hídrica das águas contaminadas por nitratos e pesticidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência de Informação Frei Tito para a América Latina (2002) <<http://www.adital.org.br/asp2/noticia.asp?idioma=PT¬icia=3971>>. Acesso em: 14 jul. 2003.

BARBOSA, D. V. N. **Os impactos da seca de 1993 no semi-árido baiano - O caso de Irecê. Salvador:** 1998. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, 1998.

BARBOSA, J.S.F.; DOMINGUEZ, J.M.L. **Texto Explicativo do Mapa Geológico do Estado da Bahia.** Salvador: SGM/UFBA, 1996. Inclui mapa geológico.

BOMFIM, R. B. **Ajuste Metodológico para o Estudo da Dinâmica de Difusão de Pesticidas no Perfil de Cambissolos da Microregião de Irecê - Bahia.** Salvador: 2001. Originalmente apresentada como dissertação, Universidade Federal da Bahia, 2001.

BOYER, J. L. **Propriedades dos solos e fertilidade.** Tradução Célia Peixoto Motti e Pascal Motti. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 1971, 196 p. il.

BOYER, J. L. **Dinâmica dos elementos químicos e fertilidade dos solos.** Edição: Ilson Guimarães Carvalho. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 1985, 311p. il.

BRANNER, J.C. The Tombador Escarpment in the State of Bahia, Brasil. **American Journal Science**, 1910.

BRITO NEVES, B.B. **Notas Preliminares da Geologia e Hidrogeologia da Série Bambuí na Região Central da Bahia**. Recife: SUDENE/ CONESP, Relatório Técnico, 1965. nº 13.

BRITO NEVES, B.B. **Água Subterrânea na Região Central da Bahia - Condicionamento e Demanda**. Recife: SUDENE / CONESP, Relatório Técnico, 1967. nº 21.

BRITO NEVES, B.B. **Inventário hidrogeológico básico do Nordeste**. Recife: SUDENE, 1972. Folha SD-24 / Aracaju.

CABRAL, F. C. F. **O uso dos isótopos do carbono no estudo das águas subterrâneas do calcário Bambuí - região central da Bahia**. Salvador: 1978. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, 1978.

CENTRO DE PLANEJAMENTO E ESTUDOS – CPE. **A compatibilização dos usos do solo e a qualidade ambiental na região central da Bahia**. Salvador: Série Recursos Naturais, 1981. nº5, 87p.

COMPANHIA DE ENGENHARIA RURAL DA BAHIA – CERB. **Cadastro de poços tubulares da companhia de engenharia rural da Bahia**. Salvador: 1999.

Relatório - COM(2002) 407 final, COMUNIDADE ECONÔMICA EUROPÉIA – C.E.E.
<<http://europa.eu.int/scadplus/printversion/pt/lvb/l28013.htm>> . Acesso em 10 out.
2002.

COUTINHO, M. R. de A. **Avaliação de impactos da agricultura intensiva irrigada sobre as propriedades físicas e químicas de solo da microregião de Irecê-BA.** Salvador: 2000. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, 2000.

CRUZ JR., F. W. **Aspectos geomorfológicos e geoespeleologia do carste da região de Iraquara, centro-norte da Chapada Diamantina, Estado da Bahia.** São Paulo: 1998. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 1998.

DERBY, O. A. **Lavras Diamantinas.** Salvador: Revista Instituto Geográfico e Histórico da Bahia, 1905.

DORES, E. F. G. de C.; DE-LAMONICA-FREIRE, E. M. **Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Este, Mato Grosso – Análise preliminar (2001).** <<http://www.s bq.org.br/publicacoes/quimicanova/qnol/2001/vol24n1/06.pdf>> Acesso em 11 jul. 2003.

EVANGELISTA, I. M. (Ed.). **Investigación en Zona no Saturada.** Castelló: Publicacions de la Universitat Jaume I, España, 164 p., 1994.

FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J. (Coord). **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. Fortaleza: CPRM / LABHID-UFPE, 1997, 412p, il.

FENZL, N. **Introdução à hidrogeoquímica**. Belém: Universidade Federal do Pará, 1986, 189p. il.

FERRARI, J. A. **Interpretação de feições cársticas na região de Iraquara - Bahia**. Salvador: 1990. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, 1990.

FERREIRA, C. et al. A radioatividade natural da região de Irecê – BA. **Revista Brasileira de Geociências**, vol. 22, p. 167-174, junho de 1992.

FERREIRA, M. L. **Estudo de Latossolos de Altitudes derivados das Formações Cabloco e Tombador - Chapada Diamantina - Regiões de Seabra e Utinga. Salvador, BA**. Salvador: 1985. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, 1985, 1985.

FRANGIPANI, A. **Contribuição aos Estudos Hidrogeológicos das Bacias dos Rios Verde e Jacaré (Bahia)**. São Paulo: 1972. Originalmente apresentada como tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, 1972.

GONÇALVES, M. J. DE S. **Glossário de Hidrologia**. Salvador: Gráfica Santa Helena, 2002, 427p. il.

_____ **Determinação da precipitação histórica média da Bacia do rio Verde – Bahia – Brasil.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL CYTED – XVII, II, 2002, Salvador. **Anais . . .** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2002.

GONÇALVES, M. J, de S. et al. **Determinação do tempo de retardo das precipitações e de resposta das vazões nas estações fluviométricas na calha do rio Verde – Bahia – Brasil.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL CYTED – XVII, II, 2002, Salvador. **Anais . . .** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2002.

_____ **Características físicas da Bacia do rio Verde-BA, relacionáveis ao processo de outorga d'água.** Salvador: 2001. Originalmente apresentada como monografia de especialização, Universidade Federal da Bahia, 2001.

GONÇALVES, M. J. DE S.; MARQUES, E. C. DE L.. **Determinação da recarga anual média pela precipitação pluviométrica do aquífero inserido na Bacia Hidrográfica do rio Verde – Bahia – Brasil.** SEMINÁRIO INTERNACIONAL CYTED – XVII, II, 2002, Salvador. **Anais . . .** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2002.

_____ **Análise dos teores de cloretos e nitratos resultantes da ação antrópica do uso do solo para agricultura irrigada, no aquífero fissural cárstico da Bacia Sedimentar de Irecê, Bahia, Brasil.** In: Reunião da SBPC, 53^a , 2001, Salvador. **Anais . . .** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2001. 1 CD-ROM,

GOMES, M. V. F. **Aplicação dos isótopos do urânio como traçadores de água subterrânea do Bambuí - Bahia.** Salvador: 1978. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, 1978.

GUERRA, A. M. **Processos de carstificação e hidrogeologia do Grupo Bambuí na região de Irecê, Bahia.** São Paulo: 1986. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 1986.

INDA, H. A. V.; BARBOSA, U.F. **Texto explicativo do mapa geológico do Estado da Bahia.** Salvador: SME/CPM, 1978. Inclui mapa geológico.

KEGEL, W. **Estudos geológicos da Zona Central da Bahia.** Rio de Janeiro: DNPM/DGM, 1959, Boletim nº198,.

LAUREANO, F. V. **O registro sedimentar clástico associado aos sistemas de cavernas Lapa Doce e Torrinha, Município de Iraquara, Chapada Diamantina-BA.** São Paulo: 1998. 102 p. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 1998.

LEMOS, H. de M. **Poluentes orgânicos persistentes – A intoxicação química do planeta.** Informativo nº 60 JUN/JUL/2001. <<http://www.arvore.com.br.htm>>. Acesso 6 nov. 2002.

MAPA geológico digital do Estado da Bahia. 1 mapa, color. Escala indefinida. Companhia Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM, Salvador, 2000. 1 CD ROM.

MAPA plani-altimétrico do município de América Dourada. SUDENE, 1977. 1 mapa.
Escala 1: 100.000.

MARINHO, J. M. L. **Reconhecimento geofísico da região de Irecê - Bahia.** Salvador: 1977, Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, 1977.

MELO JÚNIOR, G. **Estatística Aplicada ao Monitoramento Ambiental.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE NA BAHIA, I, 1998, Feira de Santana. **Apostilas.** . . Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 1998.

MELO JÚNIOR, G. **Variabilidade de Amostragem e analítica: Aplicação à Prospecção Geoquímica e ao Monitoramento Ambiental.** In: Congresso Brasileiro de Geoquímica, VI, 1997, Salvador. **Apostilas** .. Salvador: 1997

PEDREIRA, A. J. **Projeto Bahia - Geologia da Chapada Diamantina.** Salvador: DNPM/CPRM, Relatório Final, 1985, vol. I.

PEREIRA, R. G. F. de A. **Caracterização geomorfológica e geoespeleológica do carste da Bacia do rio Una, borda leste da Chapada Diamantina (Município de Itaetê, Estado da Bahia).** São Paulo: 1998, 95p. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 1998.

PROJETO MAPAS MUNICIPAIS: município de Morro do Chapéu (BA). Informações básicas para o planejamento e administração do meio físico. Salvador: CPRM, textos (v. I) e mapas (v. II e III), 1995.

SIQUEIRA, A. F. **O uso dos dados isotópicos e químicos como indicadores de origem das águas e sais dissolvidos no aquífero calcário Bambuí, Irecê - Bahia.** Salvador: 1978. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, 1978.

SOUZA, S. L. de et al. **Estratigrafia, sedimentologia e recursos minerais da Formação Salitre na Bacia de Irecê, Bahia.** Salvador: CBPM, Série Arquivos Abertos, 1993. 24p. Inclui mapa geológico.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA - SEI. **Atributos climáticos do estado da Bahia.** Salvador: Série Estudos e Pesquisas, dezembro de 1998. nº 38.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA - SEI. **Balanço Hídrico do Estado da Bahia.** Salvador: Série Estudos e Pesquisas, dezembro de 1999. nº 45.

TAVARES, G. A. **Estudos isotópicos e hidroquímicos em águas na Bacia do rio Verde, Bahia.** Salvador: 1983. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, 1983.

VERA, F. L. **Contaminación de las Aguas Subterráneas.** Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Centro de Publicações, 1990. 78p., il..

VAN HEIJST, N. P. **Metahemoglobinemia.**

<<http://www.intox.org/pagesource/treatment/portugese/metahemoglobinemia.htm>>,

Acesso 12 jul. 2003.

VIANNA, M.R., **Hidráulica aplicada às estações de tratamento de água.** Belo Horizonte: Imprimatur, 3ªed, 1997, 576p, il.

ANEXOS

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Irecê | 415135 | 111920 | 71 | 250,5 | 0 |
| Irecê | 414903 | 111512 | 71 | 60 | 0 |
| P.Dutra | 415900 | 111700 | 64 | 56 | 1 |
| Cafarnaum | 412800 | 114200 | 62 | 675 | 0,1 |
| Cafarnaum | 413437 | 115000 | 65 | 130 | 0,1 |
| Canarana | 414720 | 115230 | 64 | 46 | 0 |
| A.Dourada | 413330 | 111900 | 65 | 80 | 0,1 |
| A.Dourada | 413601 | 112758 | 64 | 88,8 | 0 |
| A.Dourada | 412903 | 112351 | 71 | 301,2 | 0 |
| A.Dourada | 412630 | 111900 | 71 | 84,6 | 55,8 |
| A.Dourada | 412846 | 111813 | 71 | 70 | 0 |
| S.Gabriel | 415250 | 111420 | 71 | 239,1 | 0 |
| S.Gabriel | 413607 | 110302 | 64 | 96 | 0,1 |
| S.Gabriel | 414109 | 110401 | 65 | 100 | 0,1 |
| J.Dourado | 413906 | 112309 | 64 | 53 | 0,1 |
| J.Dourado | 413026 | 110949 | 64 | 21 | 0,1 |
| J.Dourado | 412900 | 110800 | 65 | 66 | 0,1 |
| J.Dourado | 413557 | 111410 | 71 | 521,5 | 0 |
| J.Dourado | 414351 | 112219 | 71 | 77,9 | 0 |
| J.Dourado | 414420 | 112330 | 71 | 153,2 | 0 |
| J.Dourado | 414420 | 112340 | 71 | 282,2 | 0 |
| J.Dourado | 414140 | 112305 | 71 | 111,6 | 0 |
| J.Dourado | 415055 | 111835 | 71 | 128,4 | 0 |
| J.Dourado | 413700 | 110930 | 71 | 152,8 | 0 |
| J.Dourado | 414305 | 111620 | 71 | 277,8 | 0 |
| Lapão | 414404 | 113713 | 71 | 332,2 | 0 |

Figura 66: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/L, período 62/71 (Fonte dos dados: FRANGIPANI (1972) e CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Irecê | 415146 | 111930 | 72 | 148 | 0 |
| Irecê | 415145 | 111930 | 72 | 102 | 0 |
| Irecê | 415147 | 111930 | 72 | 140,5 | 11,25 |
| Irecê | 415147 | 111929 | 73 | 165 | 0 |
| Irecê | 414410 | 112050 | 73 | 30 | 0 |
| Irecê | 414940 | 111905 | 73 | 130 | 0 |
| Central | 420640 | 110746 | 72 | 108 | 7 |
| Central | 420641 | 110746 | 72 | 390 | 0,1 |
| Central | 420527 | 110758 | 73 | 625 | 0,1 |
| Ibipeba | 420049 | 113821 | 72 | 137,5 | 3,76 |
| Ibipeba | 420039 | 113815 | 72 | 156 | 9 |
| Ibipeba | 420042 | 113755 | 72 | 252 | 0 |
| Ibititá | 415843 | 113246 | 72 | 505 | 6,62 |
| Ibititá | 415842 | 113246 | 73 | 307,5 | 0,1 |
| P.Dutra | 415923 | 111746 | 72 | 785 | 90 |
| P.Dutra | 415924 | 111746 | 72 | 251 | 6,87 |
| P.Dutra | 415923 | 111745 | 72 | 642,5 | 0,1 |
| P.Dutra | 415923 | 111747 | 73 | 398 | 0,1 |
| Jussara | 415846 | 110220 | 73 | 63,5 | 0 |
| S.Gabriel | 415255 | 111340 | 72 | 347,5 | 0,1 |
| S.Gabriel | 415255 | 111341 | 72 | 330 | 0,1 |
| J.Dourado | 414035 | 112330 | 73 | 21 | 0,004 |
| J.Dourado | 414400 | 112330 | 73 | 74,5 | 0,001 |

Figura 67: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 72/73 (Fonte dos dados: FRANGIPANI (1972) e CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Central | 421025 | 110703 | 74 | 320 | 8 |
| Central | 421036 | 110637 | 74 | 1610 | 16,6 |
| Central | 421000 | 110634 | 74 | 510 | 12,4 |
| Uibaí | 420404 | 111904 | 75 | 394 | 66,88 |
| Ibititá | 415245 | 114236 | 75 | 200 | 0 |
| P.Dutra | 415924 | 111747 | 74 | 630 | 0,12 |
| P.Dutra | 415925 | 111746 | 74 | 405 | 9 |
| Cafarnaum | 413245 | 114850 | 74 | 80 | 0,008 |
| Canarana | 414435 | 115420 | 75 | 102,3 | 0,1 |
| A.Dourada | 412642 | 112233 | 75 | 81 | 0,1 |
| A.Dourada | 413618 | 112752 | 75 | 328 | 0,1 |
| J. Dourado | 412735 | 110555 | 74 | 275 | 0,048 |
| J. Dourado | 413654 | 111810 | 75 | 125 | 0,1 |
| Lapão | 415301 | 112348 | 75 | 71 | 0,1 |

Figura 68: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 74/75 (Fonte dos dados: CERB (1999))

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Irecê | 414511 | 111357 | 76 | 560 | 13,4 |
| Irecê | 415418 | 111818 | 77 | 135 | 0 |
| Irecê | 415524 | 112108 | 77 | 278 | 8,4 |
| Irecê | 415146 | 111818 | 76 | 100 | 0 |
| Central | 420754 | 110424 | 76 | 870 | 37 |
| Central | 415857 | 111128 | 77 | 144 | 0 |
| Central | 420343 | 110627 | 77 | 380 | 0 |
| Central | 420254 | 111028 | 77 | 140 | 0 |
| Central | 421330 | 110940 | 77 | 116 | 25,5 |
| Ibipeba | 415724 | 115519 | 77 | 80 | 0 |
| Ibipeba | 421016 | 114055 | 77 | 56 | 0 |
| Ibipeba | 415529 | 114045 | 77 | 175 | 0 |
| Ibipeba | 420004 | 114012 | 77 | 48 | 0 |
| Uibaí | 420534 | 111637 | 76 | 180 | 0,225 |
| Uibaí | 420724 | 111551 | 77 | 910 | 21,5 |
| Uibaí | 420100 | 112726 | 76 | 510 | 0,74 |
| Ibititá | 420130 | 112901 | 76 | 1230 | 24 |
| Ibititá | 415052 | 113351 | 76 | 620 | 0 |
| Ibititá | 415534 | 114324 | 77 | 148 | 3,5 |
| Ibititá | 415743 | 113621 | 77 | 290 | 0 |
| Ibititá | 415016 | 113726 | 77 | 12 | 0 |
| Ibititá | 414930 | 113848 | 77 | 513 | 12,1 |
| Ibititá | 414849 | 113604 | 77 | 160 | 7,9 |
| Ibititá | 415458 | 114121 | 77 | 240 | 6,05 |
| Ibititá | 415351 | 113525 | 77 | 380 | 17,5 |
| Ibititá | 420121 | 113443 | 77 | 370 | 21,25 |
| P.Dutra | 420132 | 111407 | 77 | 200 | 28,5 |
| P.Dutra | 420042 | 111356 | 76 | 590 | 0 |
| P.Dutra | 420036 | 111328 | 77 | 640 | 35,5 |
| P.Dutra | 420006 | 111927 | 77 | 22,5 | 0,002 |
| P.Dutra | 420016 | 111930 | 77 | 190 | 24 |
| Cafarnaum | 413019 | 114924 | 77 | 96 | 0,032 |
| Cafarnaum | 412552 | 113502 | 77 | 130 | 0,016 |

Figura 69: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 76/77 (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Canarana | 414331 | 114150 | 76 | 174 | 0 |
| Canarana | 414351 | 115143 | 77 | 45 | 0 |
| Canarana | 414248 | 115331 | 77 | 360 | 9 |
| Canarana | 414720 | 114933 | 77 | 124 | 0 |
| Jussara | 415331 | 110039 | 76 | 650 | 0,03 |
| Jussara | 420242 | 110137 | 76 | 63 | 0,007 |
| Jussara | 415327 | 105703 | 77 | 390 | 0,002 |
| Jussara | 415848 | 105956 | 77 | 45 | 0 |
| A.Dourada | 414129 | 112716 | 77 | 23 | 0,001 |
| S. Gabriel | 413807 | 110742 | 77 | 511 | 18,6 |
| S. Gabriel | 414222 | 110930 | 77 | 200 | 21,8 |
| S. Gabriel | 415006 | 110848 | 77 | 32 | 0 |
| S. Gabriel | 414518 | 111618 | 77 | 44 | 0 |
| S. Gabriel | 413853 | 110637 | 77 | 1340 | 7,3 |
| B. Alto | 414956 | 115321 | 77 | 200 | 0 |
| J. dourado | 413846 | 110918 | 77 | 1290 | 0,264 |
| J. dourado | 413521 | 111821 | 76 | 285 | 3,4 |
| J. dourado | 414139 | 112828 | 77 | 80 | 0 |
| J. dourado | 413122 | 111446 | 77 | 95 | 20,4 |
| Lapão | 414743 | 113137 | 76 | 568 | 0,072 |
| Lapão | 415524 | 112710 | 77 | 340 | 1,77 |
| Lapão | 414246 | 113448 | 77 | 15 | 0,038 |
| Lapão | 414948 | 112407 | 77 | 50 | 15,8 |
| Lapão | 415248 | 112218 | 77 | 155 | 19,8 |
| ItaguaçuB | 421049 | 110203 | 77 | 17 | 0 |

Figura 69: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 76/77 (conclusão) (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| B.Mendes | 420331 | 114604 | 78 | 160 | 7,1 |
| Irecê | 415046 | 111832 | 78 | 95 | 0,005 |
| Central | 421155 | 110739 | 79 | 144 | 0,1 |
| Ibipeba | 421027 | 114201 | 78 | 210 | 5,5 |
| Ibipeba | 415820 | 114351 | 78 | 465 | 6,7 |
| Ibititá | 415658 | 112821 | 78 | 1115 | 0 |
| Ibititá | 415027 | 113243 | 78 | 66 | 0 |
| P.Dutra | 420158 | 111834 | 78 | 69 | 37 |
| P.Dutra | 415830 | 112258 | 78 | 90 | 6,4 |
| P.Dutra | 420003 | 111930 | 78 | 435 | 45,5 |
| Cafarnaum | 413511 | 114302 | 78 | 420 | 14,75 |
| Cafarnaum | 413448 | 120334 | 79 | 90 | 0,01 |
| Canarana | 414345 | 115116 | 78 | 190 | 14,7 |
| Canarana | 414213 | 114420 | 78 | 84 | 2,4 |
| Canarana | 415052 | 114453 | 78 | 79 | 0 |
| Jussara | 415751 | 110628 | 78 | 2000 | 0 |
| Jussara | 415107 | 110001 | 78 | 150 | 0,022 |
| Jussara | 415945 | 110246 | 78 | 8 | 0,029 |
| A.Dourada | 412618 | 112707 | 79 | 300 | 5,2 |
| A.Dourada | 412834 | 111818 | 79 | 49 | 8,95 |
| B. Alto | 415457 | 114613 | 78 | 102,5 | 3,5 |
| ItaguaçuB | 423303 | 104930 | 78 | 45 | 0,13 |

Figura 70: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 78/79 (Fonte dos dados: CERB (1999))

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| B.Mendes | 421351 | 114904 | 81 | 16 | 0 |
| B.Mendes | 420513 | 114548 | 80 | 51 | 5,15 |
| B.Mendes | 420652 | 114121 | 80 | 68,5 | 0 |
| B.Mendes | 420549 | 114826 | 80 | 268 | 0 |
| B.Mendes | 420456 | 114755 | 81 | 430 | 14 |
| Irecê | 415628 | 112253 | 80 | 264 | 33,75 |
| Irecê | 415119 | 111649 | 81 | 445 | 47 |
| Irecê | 412849 | 110436 | 81 | 96 | 0,456 |
| Irecê | 414744 | 112007 | 81 | 73,5 | 3,75 |
| Central | 420520 | 110734 | 80 | 1075 | 37,81 |
| Central | 420457 | 111036 | 81 | 660 | 70 |
| Central | 420807 | 111104 | 81 | 289 | 0,1 |
| Central | 421059 | 110552 | 81 | 490 | 6,9 |
| Central | 415815 | 111104 | 80 | 470 | 43,5 |
| Central | 420906 | 110612 | 80 | 375 | 0 |
| Central | 421049 | 110128 | 81 | 440 | 6,1 |
| Ibipeba | 415942 | 113915 | 80 | 306 | 9,6 |
| Ibipeba | 415847 | 113742 | 80 | 114 | 7,5 |
| Ibipeba | 415558 | 114027 | 80 | 122 | 3,4 |
| Ibipeba | 415602 | 114041 | 81 | 260 | 0,031 |
| Uibaí | 420130 | 113333 | 81 | 15,5 | 0,1 |
| Ibititá | 413530 | 114130 | 81 | 272,5 | 0,375 |
| Ibititá | 415621 | 113354 | 80 | 63,5 | 5,4 |
| Ibititá | 415235 | 113006 | 81 | 55 | 8 |
| Ibititá | 420158 | 113352 | 81 | 200 | 7,3 |
| Ibititá | 415036 | 113940 | 81 | 170 | 0 |
| Ibititá | 415346 | 113530 | 81 | 200 | 1,36 |
| Ibititá | 415448 | 113445 | 81 | 370 | 0 |
| P.Dutra | 420036 | 111636 | 81 | 77 | 0 |
| Cafarnaum | 412723 | 114606 | 81 | 21,5 | 0 |
| Cafarnaum | 413116 | 114000 | 80 | 68,5 | 0,005 |
| Cafarnaum | 413022 | 114131 | 81 | 33 | 1,225 |
| Cafarnaum | 413440 | 114710 | 80 | 65,5 | 0,002 |
| Cafarnaum | 413059 | 115012 | 80 | 185 | 25,25 |
| Cafarnaum | 412610 | 114219 | 81 | 930 | 0,002 |
| Cafarnaum | 413244 | 115221 | 80 | 108 | 0,001 |
| Cafarnaum | 412810 | 114752 | 80 | 166 | 0,034 |

Figura 71: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 80/81 (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Canarana | 414255 | 114631 | 80 | 86 | 0 |
| Canarana | 413836 | 114936 | 80 | 120 | 16,08 |
| Canarana | 413551 | 114634 | 80 | 52,5 | 0 |
| Canarana | 414222 | 115104 | 80 | 208 | 2,1 |
| Canarana | 413835 | 114937 | 81 | 350 | 0,438 |
| Jussara | 415503 | 104511 | 81 | 106 | 0,003 |
| Jussara | 414451 | 105354 | 81 | 176 | 4,85 |
| Jussara | 415818 | 110142 | 81 | 360 | 0,032 |
| A.Dourada | 413803 | 112821 | 81 | 41,5 | 7,75 |
| A.Dourada | 413335 | 112654 | 81 | 66 | 0,1 |
| A.Dourada | 413930 | 113121 | 80 | 240 | 80 |
| A.Dourada | 413730 | 113134 | 81 | 280 | 0 |
| A.Dourada | 412531 | 111213 | 80 | 206 | 0 |
| A.Dourada | 412634 | 112328 | 81 | 55 | 0 |
| S. Gabriel | 414716 | 110739 | 80 | 296 | 0 |
| S. Gabriel | 412737 | 110453 | 81 | 167,5 | 2,7 |
| S. Gabriel | 415013 | 110848 | 80 | 1000 | 36,75 |
| S. Gabriel | 413458 | 105432 | 81 | 4800 | 0 |
| S. Gabriel | 414607 | 110404 | 80 | 296 | 0 |
| S. Gabriel | 414504 | 110212 | 80 | 70 | 0 |
| J.Dourado | 413817 | 111828 | 81 | 259,92 | 0 |
| J.Dourado | 412936 | 110842 | 80 | 235 | 0,006 |
| J.Dourado | 413822 | 111824 | 81 | 490 | 0,0025 |
| J.Dourado | 413325 | 110815 | 80 | 0 | 0 |
| J.Dourado | 413719 | 111548 | 81 | 105 | 0 |
| J.Dourado | 413554 | 111104 | 80 | 520 | 0 |
| Lapão | 414717 | 113231 | 80 | 172 | 0,02 |
| Lapão | 414833 | 112811 | 81 | 610 | 11,25 |

Figura 71: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 80/81 (conclusão) (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| B.Mendes | 415823 | 114850 | 82 | 215,31 | 0,92 |
| B.Mendes | 420322 | 114318 | 82 | 535 | 40 |
| Irecê | 415408 | 111048 | 83 | 85,64 | 1,41 |
| Irecê | 414536 | 111208 | 83 | 353,8 | 51,22 |
| Irecê | 415240 | 111748 | 83 | 793,12 | 31,814 |
| Irecê | 414149 | 113210 | 82 | 360 | 22,9 |
| Central | 420812 | 111005 | 83 | 520,49 | 23,44 |
| Central | 420631 | 110831 | 82 | 1430 | 72,9 |
| Central | 421244 | 110815 | 83 | 295 | 45 |
| Central | 421129 | 110415 | 83 | 95,17 | 20,22 |
| Central | 420807 | 111124 | 83 | 290 | 0,7 |
| Central | 420638 | 111005 | 83 | 307,33 | 11,826 |
| Ibipeba | 415820 | 114517 | 83 | 543,23 | 4,982 |
| Ibipeba | 420835 | 114000 | 83 | 79,31 | 0 |
| Uibaí | 420201 | 112512 | 82 | 545 | 58 |
| Uibaí | 420118 | 112121 | 82 | 690 | 39,3 |
| Ibititá | 415359 | 113315 | 83 | 99,13 | 0 |
| P.Dutra | 415841 | 112451 | 83 | 162,59 | 0 |
| P.Dutra | 420040 | 111519 | 83 | 38,55 | 1,73 |
| P.Dutra | 415645 | 111612 | 83 | 220,09 | 8,708 |
| P.Dutra | 420142 | 111436 | 83 | 271,64 | 87,494 |
| P.Dutra | 415712 | 112404 | 83 | 220,09 | 11,865 |
| P.Dutra | 415520 | 111132 | 83 | 551,16 | 49,996 |
| P.Dutra | 415917 | 111404 | 83 | 743,48 | 37,45 |
| Cafarnaum | 412923 | 113637 | 83 | 105,08 | 0 |
| Cafarnaum | 413248 | 114859 | 83 | 421,3 | 14,86 |
| Cafarnaum | 413244 | 114704 | 83 | 172,75 | 1,56 |
| Cafarnaum | 412900 | 113941 | 83 | 92,96 | 2,12 |
| Cafarnaum | 412606 | 114106 | 82 | 194 | 4,5 |
| Canarana | 413833 | 114417 | 82 | 770 | 0,04 |
| Canarana | 413820 | 115128 | 83 | 154,64 | 0 |
| Canarana | 414239 | 114325 | 82 | 46,7 | 0 |
| Canarana | 413823 | 114930 | 82 | 115 | 37,8 |
| Canarana | 414449 | 114551 | 82 | 337 | 0,04 |
| Jussara | 415813 | 110348 | 82 | 242 | 45 |
| Jussara | 415644 | 110255 | 82 | 325 | 31,4 |

Figura 72: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 82/83 (Fonte dos dados: CERB (1999))

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Jussara | 414930 | 110202 | 82 | 695 | 69 |
| Jussara | 414936 | 110227 | 82 | 372 | 0,9 |
| Jussara | 420138 | 110430 | 82 | 585 | 5,8 |
| Jussara | 415003 | 110204 | 82 | 755 | 59 |
| Jussara | 414331 | 105506 | 83 | 95,16 | 13,122 |
| A.Dourada | 413209 | 112052 | 83 | 168,52 | 29,99 |
| A.Dourada | 413000 | 111436 | 83 | 479,56 | 32,78 |
| A.Dourada | 413707 | 112740 | 83 | 105,21 | 28,72 |
| A.Dourada | 412519 | 111532 | 82 | 120 | 0,046 |
| A.Dourada | 413859 | 112802 | 82 | 86 | 31 |
| A.Dourada | 413052 | 112828 | 83 | 229,98 | 9,37 |
| A.Dourada | 413049 | 112032 | 82 | 87 | 22 |
| A.Dourada | 412739 | 112116 | 82 | 154 | 22 |
| A.Dourada | 413116 | 111640 | 82 | 297 | 24 |
| A.Dourada | 413055 | 112354 | 82 | 138 | 14,5 |
| S. Gabriel | 414715 | 111233 | 83 | 496,69 | 39,26 |
| S. Gabriel | 414923 | 110608 | 82 | 2275 | 78 |
| S. Gabriel | 415228 | 111727 | 83 | 0 | 0 |
| B. Alto | 414930 | 114742 | 82 | 609 | 0 |
| B. Alto | 415443 | 114904 | 83 | 200,24 | 21,25 |
| B. Alto | 414109 | 115539 | 83 | 570 | 0 |
| B. Alto | 414454 | 115427 | 82 | 138 | 3,5 |
| B. Alto | 414848 | 114927 | 83 | 294,05 | 0,006 |
| J.Dourado | 414211 | 112317 | 83 | 8,81 | 0 |
| J.Dourado | 414328 | 112433 | 82 | 356,24 | 0 |
| Lapão | 414832 | 112845 | 82 | 647,36 | 21,9 |
| Lapão | 414850 | 112006 | 82 | 450,95 | 30,71 |
| Lapão | 415529 | 112508 | 82 | 174,37 | 18 |
| Lapão | 414651 | 113509 | 82 | 134,41 | 0 |
| Lapão | 414049 | 112956 | 83 | 618,05 | 70 |
| Lapão | 415218 | 112934 | 82 | 618,55 | 13,31 |
| Lapão | 414838 | 112716 | 83 | 189,36 | 12,8 |

Figura 72: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 82/83 (conclusão) (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| B Mendes | 420500 | 114524 | 85 | 591,66 | 0,27 |
| B Mendes | 420155 | 114610 | 84 | 541,08 | 0 |
| B Mendes | 420122 | 114457 | 84 | 442,79 | 3,59 |
| B Mendes | 420408 | 114428 | 84 | 1489,2 | 5,11 |
| B Mendes | 420245 | 114143 | 84 | 440,78 | 0 |
| B Mendes | 420330 | 114612 | 85 | 61,14 | 0 |
| B Mendes | 420436 | 114824 | 85 | 85,99 | 0 |
| B Mendes | 420155 | 114518 | 84 | 648,99 | 9,97 |
| Irecê | 415602 | 111618 | 84 | 266,87 | 15,12 |
| Irecê | 413102 | 112825 | 84 | 134,42 | 13,77 |
| Irecê | 413642 | 113333 | 84 | 393,36 | 2,01 |
| Irecê | 415124 | 111824 | 84 | 484,85 | 9,69 |
| Irecê | 413730 | 111017 | 84 | 335,97 | 29,97 |
| Irecê | 413347 | 112426 | 84 | 269,36 | 5,11 |
| Irecê | 415347 | 112225 | 84 | 135,17 | 8,6 |
| Irecê | 413730 | 110607 | 84 | 371,23 | 23,02 |
| Irecê | 414855 | 111700 | 84 | 242,92 | 16,24 |
| Irecê | 414853 | 111729 | 85 | 530,75 | 0,25 |
| Irecê | 414003 | 110041 | 85 | 94,26 | 1,87 |
| Irecê | 414706 | 111647 | 84 | 309,3 | 1,45 |
| Irecê | 414159 | 113201 | 85 | 242,19 | 9,38 |
| Irecê | 413635 | 112239 | 84 | 1618,51 | 46,44 |
| Irecê | 413624 | 112250 | 84 | 116,63 | 4,62 |
| Irecê | 414135 | 112039 | 84 | 92,93 | 28,89 |
| Irecê | 414410 | 111140 | 84 | 462,2 | 2,34 |
| Irecê | 415129 | 111848 | 85 | 186,86 | 17,09 |
| Irecê | 415334 | 112228 | 85 | 213,55 | 7,94 |
| Irecê | 415032 | 111719 | 85 | 602,45 | 2,08 |
| Central | 420458 | 111603 | 84 | 1242,91 | 17,49 |
| Central | 421318 | 111030 | 84 | 657,24 | 25,62 |
| Central | 421318 | 111030 | 85 | 687,33 | 31,24 |
| Central | 421155 | 111221 | 84 | 724,83 | 17,18 |
| Central | 420316 | 110925 | 85 | 304,39 | 7,24 |
| Central | 421205 | 110951 | 85 | 9,82 | 0 |
| Central | 420227 | 111210 | 85 | 86,41 | 10,05 |
| Central | 415707 | 111137 | 85 | 490,35 | 17,48 |

Figura 73: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 84/85 (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Central | 420548 | 111440 | 84 | 790,72 | 49,37 |
| Central | 415636 | 111104 | 84 | 285,52 | 0,86 |
| Central | 415712 | 111128 | 85 | 539,38 | 34,36 |
| Central | 420427 | 110312 | 85 | 86,3 | 39,99 |
| Central | 415905 | 110842 | 84 | 147,12 | 0 |
| Central | 415755 | 110949 | 84 | 147,51 | 11,84 |
| Central | 410854 | 110247 | 84 | 23,8 | 0,197 |
| Central | 420424 | 110530 | 84 | 1787,59 | 48,54 |
| Central | 420816 | 111457 | 84 | 817,88 | 18,75 |
| Central | 420408 | 110457 | 84 | 118,52 | 0 |
| Central | 421030 | 110849 | 84 | 171,11 | 0 |
| Central | 415758 | 111243 | 84 | 548,52 | 43,12 |
| Central | 420424 | 110334 | 84 | 94,1 | 0 |
| Ibipeba | 415518 | 114600 | 84 | 321,23 | 16,16 |
| Ibipeba | 420251 | 113703 | 85 | 90,33 | 17 |
| Ibipeba | 420549 | 113351 | 84 | 46,25 | 0 |
| Ibipeba | 420907 | 114246 | 84 | 109,91 | 1,4 |
| Ibipeba | 420420 | 114215 | 84 | 106,75 | 0 |
| Ibipeba | 415724 | 114542 | 84 | 109,21 | 3,43 |
| Ibipeba | 421428 | 112635 | 85 | 118,22 | 0 |
| Ibipeba | 415720 | 114540 | 84 | 466,62 | 10,98 |
| Ibipeba | 415900 | 114741 | 85 | 100,44 | 0 |
| Ibipeba | 421420 | 113000 | 84 | 63,34 | 10,85 |
| Uibaí | 420300 | 112510 | 85 | 196,14 | 0 |
| Uibaí | 420504 | 111621 | 84 | 215,47 | 0 |
| Uibaí | 420634 | 111942 | 85 | 502,61 | 20,62 |
| Uibaí | 420833 | 111709 | 84 | 493,21 | 15,87 |
| Uibaí | 420504 | 111621 | 84 | 215,47 | 0 |
| Uibaí | 421356 | 111725 | 85 | 547,41 | 7,47 |
| Uibaí | 420611 | 111750 | 84 | 465,31 | 13,13 |
| Uibaí | 420551 | 112242 | 85 | 1102,05 | 23,12 |
| Ibititá | 414600 | 114045 | 85 | 171,83 | 3,07 |
| Ibititá | 415758 | 113532 | 85 | 148,27 | 19,96 |
| Ibititá | 414710 | 114005 | 84 | 144,9 | 0,81 |
| Ibititá | 415322 | 114000 | 85 | 115,86 | 4,99 |
| Ibititá | 415245 | 114416 | 84 | 77,69 | 1,13 |
| Ibititá | 415708 | 114055 | 84 | 270,44 | 0 |

Figura 73: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 84/85 (continuação) (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Ibititá | 414742 | 113757 | 84 | 457,14 | 12,79 |
| Ibititá | 415848 | 113705 | 85 | 181,65 | 16,88 |
| Ibititá | 415727 | 113430 | 84 | 58,58 | 10,59 |
| Ibititá | 415727 | 113429 | 84 | 119,59 | 2,35 |
| P.Dutra | 420010 | 112207 | 84 | 47,4 | 5,94 |
| P.Dutra | 420328 | 111544 | 84 | 199,84 | 0 |
| P.Dutra | 415950 | 112002 | 85 | 178,49 | 0 |
| P.Dutra | 420318 | 111318 | 84 | 116,63 | 10,84 |
| P.Dutra | 415936 | 112156 | 85 | 123,72 | 3,32 |
| P.Dutra | 415903 | 112009 | 84 | 242,45 | 0 |
| P.Dutra | 420010 | 112009 | 85 | 363,3 | 26 |
| Cafarnaum | 413029 | 115013 | 84 | 103,74 | 1,82 |
| Cafarnaum | 413342 | 113711 | 84 | 102,26 | 0 |
| Cafarnaum | 412933 | 113722 | 84 | 39,54 | 0 |
| Cafarnaum | 413814 | 115916 | 85 | 74,62 | 3,68 |
| Cafarnaum | 412918 | 114037 | 84 | 85,61 | 0,005 |
| Cafarnaum | 413045 | 115230 | 84 | 748,71 | 8,43 |
| Cafarnaum | 413122 | 113613 | 85 | 341,22 | 0,004 |
| Canarana | 414335 | 114156 | 84 | 174,35 | 0,4 |
| Canarana | 414358 | 114708 | 84 | 50,93 | 0,89 |
| Canarana | 414950 | 114713 | 84 | 587,76 | 36,22 |
| Canarana | 413936 | 115006 | 84 | 91,92 | 1,43 |
| Canarana | 413726 | 113653 | 85 | 147,29 | 0 |
| Canarana | 414013 | 114350 | 84 | 538,78 | 0 |
| Canarana | 414202 | 114825 | 84 | 9,8 | 0,18 |
| Canarana | 413645 | 114232 | 84 | 416,98 | 0,62 |
| Canarana | 413900 | 114103 | 84 | 140,66 | 0 |
| Canarana | 413905 | 115224 | 85 | 78,75 | 0 |
| Canarana | 414915 | 114129 | 85 | 204,73 | 6,99 |
| Canarana | 413600 | 114645 | 85 | 265,51 | 5,29 |
| Canarana | 414305 | 114956 | 85 | 90,67 | 2,38 |
| Canarana | 414000 | 115210 | 85 | 385,09 | 5,34 |
| Canarana | 414803 | 114154 | 85 | 132,59 | 0 |
| Canarana | 414023 | 115103 | 85 | 287,6 | 3 |
| Canarana | 415032 | 114640 | 84 | 223,35 | 4,75 |
| Canarana | 415136 | 114928 | 85 | 224,23 | 18,25 |

Figura 73: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 84/85 (continuação) (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Canarana | 414635 | 114640 | 85 | 191,67 | 6,75 |
| Canarana | 414013 | 113737 | 84 | 852,17 | 0,87 |
| Canarana | 414836 | 115230 | 85 | 74,09 | 3,42 |
| Jussara | 425016 | 105419 | 84 | 261,11 | 14,35 |
| Jussara | 415903 | 105937 | 85 | 294,21 | 0,002 |
| Jussara | 415817 | 110826 | 85 | 328,53 | 12,38 |
| Jussara | 420155 | 110440 | 84 | 130,27 | 0 |
| Jussara | 415609 | 110645 | 85 | 1227,38 | 41,7 |
| Jussara | 455402 | 105845 | 84 | 715,04 | 0,004 |
| Jussara | 415659 | 110842 | 85 | 1104,64 | 28,12 |
| Jussara | 415802 | 110813 | 84 | 915,83 | 0,015 |
| Jussara | 415915 | 110532 | 85 | 1088,58 | 0,08 |
| Jussara | 420446 | 110056 | 84 | 244,9 | 24,36 |
| Jussara | 414756 | 105842 | 84 | 172,39 | 0,015 |
| A.Dourada | 412616 | 111615 | 85 | 76,04 | 34,73 |
| A.Dourada | 412557 | 111454 | 85 | 471,85 | 49,36 |
| A.Dourada | 412549 | 112407 | 85 | 101,88 | 16,24 |
| A.Dourada | 414029 | 113350 | 84 | 133,63 | 0,04 |
| A.Dourada | 413013 | 112433 | 85 | 149,07 | 20,54 |
| A.Dourada | 413013 | 112432 | 85 | 137,3 | 18,23 |
| A.Dourada | 413351 | 113506 | 84 | 753,66 | 19,04 |
| A.Dourada | 413807 | 112510 | 85 | 36,24 | 0,65 |
| A.Dourada | 413023 | 112323 | 85 | 113,4 | 15,62 |
| S. Gabriel | 414203 | 110531 | 85 | 103,73 | 0 |
| S. Gabriel | 414028 | 110109 | 85 | 101,58 | 2,84 |
| S. Gabriel | 413642 | 110357 | 84 | 199,55 | 18,05 |
| S. Gabriel | 414343 | 105930 | 84 | 98,88 | 1,98 |
| S. Gabriel | 415308 | 111456 | 85 | 41,24 | 10,71 |
| S. Gabriel | 414212 | 110118 | 84 | 109,7 | 0,2 |
| S. Gabriel | 414212 | 110118 | 84 | 109,7 | 0,2 |
| S. Gabriel | 413704 | 105851 | 84 | 137,13 | 0 |
| S. Gabriel | 414840 | 111235 | 85 | 436,84 | 44,36 |
| S. Gabriel | 415219 | 110818 | 85 | 370,46 | 0,064 |
| S. Gabriel | 413509 | 110456 | 84 | 258,13 | 46,87 |
| B. Alto | 414818 | 114748 | 85 | 711,88 | 3,55 |
| B. Alto | 414140 | 115830 | 85 | 198,49 | 0,08 |

Figura 73: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 84/85 (continuação) (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| B. Alto | 415532 | 114907 | 85 | 191,08 | 7,5 |
| B. Alto | 414637 | 115415 | 85 | 201,88 | 10,97 |
| j. Dourado | 414139 | 112840 | 84 | 25,7 | 22,8 |
| Lapão | 414940 | 122218 | 85 | 61,13 | 21,62 |
| Lapão | 415146 | 112635 | 85 | 364,86 | 0 |
| Lapão | 413742 | 110016 | 85 | 355,84 | 0,004 |
| Lapão | 414628 | 112950 | 85 | 364,86 | 0 |
| Lapão | 415112 | 112317 | 84 | 133,21 | 10,11 |
| Lapão | 414336 | 113830 | 84 | 252,04 | 0 |
| Lapão | 414603 | 112633 | 85 | 251,95 | 10,82 |
| Lapão | 414842 | 112358 | 85 | 168,49 | 27,5 |
| ItagaçuBA | 422149 | 110254 | 85 | 51,05 | 2,15 |
| ItagaçuBA | 421820 | 110703 | 85 | 182,63 | 0 |

Figura 73: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 84/85 (continuação) (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Latitude | Longitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|-----------------|------------------|------------|-----------------|-----------------|
| Irecê | 415038 | 111723 | 87 | 112,62 | 0,83 |
| Irecê | 415052 | 111822 | 87 | 113,91 | 10,88 |
| Irecê | 415059 | 111525 | 87 | 241,96 | 14,36 |
| Central | 420310 | 110352 | 87 | 50,92 | 0 |
| Central | 420130 | 110621 | 87 | 140,04 | 4,88 |
| Ibipeba | 420103 | 114016 | 86 | 70,62 | 0,08 |
| Ibipeba | 421138 | 113831 | 86 | 96,12 | 2,99 |
| P.Dutra | 420155 | 111511 | 86 | 153 | 38,32 |
| P.Dutra | 420054 | 111609 | 87 | 65,02 | 1,71 |
| P.Dutra | 415652 | 111728 | 86 | 534,54 | 31,48 |
| Cafarnaum | 413452 | 114716 | 87 | 6,27 | 2,41 |
| Cafarnaum | 413536 | 114815 | 86 | 77,99 | 0 |
| Canarana | 414226 | 115536 | 87 | 620,41 | 10,67 |
| Canarana | 413835 | 115200 | 87 | 305,01 | 6,75 |
| Canarana | 414254 | 115252 | 87 | 212,55 | 6,85 |
| Canarana | 413756 | 115207 | 87 | 775,24 | 11,07 |
| Jussara | 414027 | 110155 | 87 | 597,38 | 94,98 |
| Jussara | 415939 | 110508 | 87 | 565,54 | 94,98 |
| Jussara | 413621 | 113307 | 87 | 150,81 | 7,38 |
| A.Dourada | 414321 | 112737 | 86 | 686 | 15,28 |
| A.Dourada | 413105 | 111806 | 86 | 190,28 | 25,49 |
| A.Dourada | 413425 | 112843 | 87 | 131,23 | 5,4 |
| A.Dourada | 413837 | 112816 | 86 | 234,41 | 15,98 |
| A.Dourada | 414049 | 112950 | 86 | 588,48 | 21,24 |
| A.Dourada | 414142 | 110802 | 87 | 413,11 | 22,18 |
| A.Dourada | 414131 | 112829 | 87 | 289,18 | 15,37 |
| A.Dourada | 413052 | 112229 | 86 | 158,89 | 27,45 |
| J.Dourado | 413030 | 111530 | 86 | 54,92 | 0,019 |
| J.Dourado | 413001 | 110036 | 86 | 237,55 | 0,014 |
| J.Dourado | 413937 | 111132 | 86 | 632,62 | 0,014 |
| Lapão | 415241 | 112229 | 87 | 152,77 | 0 |
| Lapão | 414639 | 112435 | 86 | 343,28 | 0,003 |
| Lapão | 415632 | 112458 | 86 | 370,74 | 0,009 |
| Lapão | 414443 | 113438 | 86 | 137,1 | 5,1 |
| Lapão | 415212 | 112947 | 86 | 734,47 | 0,057 |
| Lapão | 414904 | 113121 | 86 | 105,76 | 0,057 |
| Lapão | 414355 | 113129 | 87 | 332,96 | 0,003 |
| Lapão | 414306 | 113625 | 87 | 406,23 | 0,019 |
| Lapão | 415245 | 112242 | 87 | 57,64 | 0,003 |
| ItaguaçuBA | 421500 | 105230 | 87 | 64,36 | 8,5 |

Figura 74: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 86/87 (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| B.Mendes | 420229 | 115504 | 88 | 89,52 | 0 |
| B.Mendes | 420611 | 114659 | 88 | 198,94 | 0 |
| Irecê | 415188 | 111802 | 88 | 487,45 | 96,74 |
| Central | 420324 | 110739 | 88 | 41,76 | 0 |
| Central | 415554 | 110818 | 88 | 161,16 | 32,19 |
| Central | 415548 | 110742 | 88 | 116,12 | 5,45 |
| Central | 421205 | 110550 | 88 | 1747,32 | 26,98 |
| Central | 420437 | 110514 | 88 | 1251,88 | 19,36 |
| Central | 420436 | 110726 | 88 | 212,89 | 16,5 |
| Central | 420351 | 110816 | 89 | 664,82 | 25,49 |
| Central | 420212 | 110802 | 88 | 432,74 | 1,5 |
| Central | 421414 | 111135 | 88 | 21,88 | 0 |
| Central | 411248 | 110206 | 88 | 76,6 | 0,007 |
| Central | 420210 | 111212 | 88 | 447,89 | 1,29 |
| Ibipeba | 415745 | 114528 | 88 | 536,36 | 6,6 |
| Ibipeba | 415611 | 114649 | 88 | 293,44 | 7,75 |
| Ibipeba | 415724 | 114211 | 88 | 358,09 | 1,04 |
| Uibaí | 420651 | 111927 | 88 | 845,5 | 7,48 |
| Uibaí | 420455 | 111730 | 89 | 155,17 | 0 |
| Uibaí | 420645 | 111811 | 89 | 1353,72 | 47,97 |
| Uibaí | 420400 | 112008 | 88 | 1382,38 | 47,5 |
| Uibaí | 420735 | 112020 | 89 | 501,02 | 2,78 |
| Uibaí | 420738 | 111654 | 89 | 476,93 | 22,8 |
| Ibititá | 415826 | 113233 | 88 | 745,38 | 0,046 |
| Ibititá | 415359 | 113315 | 89 | 162,14 | 49,98 |
| Ibititá | 415426 | 114137 | 88 | 189,11 | 0 |
| Ibititá | 415433 | 114339 | 88 | 260,99 | 13,72 |
| Ibititá | 415231 | 114050 | 88 | 284,22 | 16,07 |
| P.Dutra | 420039 | 111004 | 88 | 159,25 | 0,31 |
| P.Dutra | 415633 | 112003 | 88 | 716,26 | 14,49 |
| Cafarnaum | 412727 | 114727 | 88 | 13,27 | 0 |
| Cafarnaum | 412658 | 113758 | 88 | 129,31 | 4,15 |
| Canarana | 414410 | 115118 | 88 | 91,51 | 11,87 |
| Canarana | 415039 | 114613 | 88 | 82,94 | 3,35 |
| Canarana | 414148 | 114353 | 88 | 72,99 | 4,44 |
| Jussara | 415815 | 110638 | 88 | 161,46 | 5,38 |
| Jussara | 415744 | 110256 | 88 | 245,51 | 28,91 |
| A.Dourada | 412917 | 111926 | 89 | 51,72 | 0 |

Figura 75: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 88/89 (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| A.Dourada | 412907 | 111940 | 88 | 119,38 | 12,75 |
| S. Gabriel | 414528 | 110121 | 88 | 77,41 | 4,45 |
| B. Alto | 415521 | 114936 | 88 | 218,97 | 5,23 |
| B. Alto | 415201 | 114133 | 88 | 383,19 | 8,68 |
| B. Alto | 414903 | 115506 | 88 | 137,13 | 0 |
| J. Dourado | 413042 | 110105 | 88 | 840,48 | 48,44 |
| J. Dourado | 414415 | 112256 | 88 | 68,56 | 0 |
| J. Dourado | 413903 | 112456 | 88 | 19,9 | 0,08 |
| J. Dourado | 405937 | 110326 | 89 | 199,93 | 0 |
| J. Dourado | 412620 | 110915 | 88 | 696,36 | 20,5 |
| J. Dourado | 412902 | 110810 | 88 | 309,65 | 0,007 |
| J. Dourado | 412917 | 110704 | 88 | 475,54 | 0,705 |
| Lapão | 414956 | 112336 | 88 | 47,74 | 0 |
| Lapão | 414849 | 112903 | 88 | 452,99 | 2,3 |
| Lapão | 415027 | 112910 | 88 | 559,52 | 10,12 |
| ItaguaçuBA | 422604 | 105608 | 88 | 220,84 | 22,79 |
| ItaguaçuB | 421039 | 110122 | 88 | 13,93 | 0 |
| ItaguaçuB | 415834 | 104458 | 88 | 79,58 | 5,48 |
| ItaguaçuB | 415930 | 104343 | 88 | 79,62 | 0 |
| ItaguaçuB | 415946 | 104455 | 88 | 94,87 | 0 |
| ItaguaçuB | 415850 | 104250 | 88 | 68,57 | 0,87 |
| ItaguaçuB | 415947 | 104308 | 88 | 71,62 | 2,94 |

Figura 75: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 88/89 continuação) (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Irecê | 415235 | 111917 | 91 | 452,82 | 11,86 |
| Irecê | 415235 | 111937 | 91 | 536,5 | 17,8 |
| Central | 420158 | 110831 | 91 | 563,08 | 15,14 |
| Cafarnaum | 413226 | 113656 | 90 | 23,12 | 0 |
| Cafarnaum | 412841 | 114049 | 90 | 520,3 | 0,22 |
| Jussara | 415045 | 105307 | 91 | 95,49 | 0 |
| A.Dourada | 413033 | 111857 | 91 | 193,25 | 20,61 |
| S. Gabriel | 414200 | 110408 | 91 | 420,57 | 14,99 |
| B. Alto | 415155 | 115051 | 91 | 80,72 | 7,48 |
| B. Alto | 414642 | 115400 | 91 | 301,23 | 56,2 |
| J. Dourado | 413209 | 111433 | 91 | 324,85 | 19,99 |
| ItaguaçuBA | 421814 | 110606 | 91 | 48,24 | 0 |
| ItaguaçuBA | 415946 | 104307 | 90 | 46,25 | 0 |

Figura 76: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 90/91 (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Irecê | 414906 | 111748 | 93 | 168,07 | 15,29 |
| Irecê | 414527 | 111629 | 93 | 169,09 | 13,68 |
| Irecê | 414919 | 111448 | 92 | 114,13 | 0,68 |
| Central | 420506 | 111148 | 93 | 174,44 | 1,99 |
| Ibipeba | 415758 | 114237 | 93 | 338,18 | 0,89 |
| Ibipeba | 415920 | 113646 | 93 | 402,44 | 27,49 |
| Ibipeba | 420728 | 113943 | 93 | 72,25 | 0,48 |
| Ibititá | 415841 | 112646 | 92 | 945,55 | 19,32 |
| Ibititá | 415013 | 113613 | 93 | 278,61 | 6,99 |
| P.Dutra | 420125 | 112001 | 93 | 127,99 | 0,64 |
| P.Dutra | 420246 | 111607 | 93 | 379,18 | 27,02 |
| Cafarnaum | 413615 | 115046 | 93 | 1004,3 | 30,62 |
| Cafarnaum | 413526 | 115052 | 93 | 49,55 | 0,26 |
| Canarana | 413857 | 115303 | 93 | 476,53 | 2,93 |
| Canarana | 414237 | 115126 | 92 | 423,14 | 0,57 |
| Jussara | 415736 | 110847 | 92 | 193,86 | 7,5 |
| Jussara | 415523 | 110838 | 93 | 438 | 26,32 |
| Jussara | 420026 | 110300 | 93 | 181,67 | 9,49 |
| A.Dourada | 412754 | 111739 | 92 | 177,71 | 8,49 |
| A.Dourada | 412133 | 111508 | 93 | 133,22 | 11,8 |
| A.Dourada | 412641 | 112635 | 92 | 361,11 | 6,74 |
| A.Dourada | 412746 | 111758 | 93 | 230,58 | 43,45 |
| A.Dourada | 413539 | 113238 | 93 | 179,6 | 1,45 |
| S. Gabriel | 413950 | 105841 | 93 | 122,98 | 19,99 |
| S. Gabriel | 414857 | 110732 | 93 | 1065,79 | 36,23 |
| S. Gabriel | 415356 | 111332 | 92 | 482,9 | 59,5 |
| S. Gabriel | 413824 | 105857 | 93 | 215,21 | 0,01 |
| B. Alto | 414927 | 115118 | 93 | 112,51 | 4,4 |
| B. Alto | 415016 | 115249 | 92 | 382,53 | 12,25 |
| B. Alto | 415704 | 114815 | 93 | 46,12 | 0,7 |
| J.Dourado | 413846 | 111000 | 92 | 147,66 | 0,35 |
| J.Dourado | 413639 | 111238 | 92 | 999,63 | 12,24 |
| J.Dourado | 414102 | 111530 | 92 | 700,52 | 37,49 |

Figura 77: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 92/93 (Fonte dos dados: CERB (1999))

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| J.Dourado | 414212 | 112838 | 92 | 380,12 | 7,24 |
| J.Dourado | 412817 | 111442 | 93 | 77,88 | 5,4 |
| J.Dourado | 413718 | 112000 | 93 | 33,82 | 0,091 |
| J.Dourado | 414005 | 112131 | 93 | 74,81 | 1,34 |
| Lapão | 415542 | 112509 | 93 | 241,85 | 24,98 |
| Lapão | 415013 | 113324 | 93 | 206,44 | 0,83 |
| Lapão | 414601 | 113354 | 92 | 251,78 | 7 |
| Lapão | 414624 | 113253 | 92 | 83,58 | 17 |
| Lapão | 414623 | 112840 | 93 | 222,96 | 27,45 |

Figura 77: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 92/93 (conclusão) (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Central | 420314 | 110627 | 95 | 236,76 | 0,23 |
| Central | 420313 | 110627 | 95 | 324,03 | 0,177 |
| Central | 421305 | 111339 | 95 | 14,04 | 2,598 |
| Ibititá | 414116 | 114131 | 95 | 493,22 | 20,496 |
| Canarana | 414937 | 114154 | 95 | 159,42 | 12,747 |
| A.Dourada | 413620 | 112158 | 94 | 286,64 | 22,498 |
| A.Dourada | 413200 | 112445 | 95 | 287,83 | 65,618 |
| A.Dourada | 412825 | 111834 | 95 | 102,61 | 33,124 |
| S. Gabriel | 413110 | 105810 | 95 | 209,88 | 32,5 |
| S. Gabriel | 413814 | 110221 | 94 | 98,84 | 29,993 |
| S. Gabriel | 413712 | 110622 | 94 | 321,23 | 87,49 |
| B. Alto | 414050 | 115254 | 95 | 428,02 | 3,743 |
| B. Alto | 414647 | 115455 | 95 | 79,93 | 0,721 |
| B. Alto | 415513 | 115026 | 95 | 17,28 | 0,019 |
| J. Dourado | 414143 | 112351 | 94 | 88,96 | 52,495 |
| J. Dourado | 413832 | 112046 | 95 | 241,94 | 26,872 |
| Lapão | 414830 | 112933 | 95 | 495,77 | 12,748 |
| Lapão | 414837 | 112715 | 95 | 92,89 | 0,063 |

Figura 78: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 94/95 (Fonte dos dados: CERB (1999))

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| B.Mendes | 420445 | 114441 | 97 | 82,48 | 0,16 |
| B.Mendes | 420529 | 115241 | 96 | 110,37 | 4,191 |
| B.Mendes | 415839 | 114550 | 97 | 457,88 | 10,249 |
| B.Mendes | 415903 | 114512 | 99 | 224,1 | 5,284 |
| Irecê | 415442 | 112021 | 96 | 703,93 | 0,175 |
| Irecê | 415125 | 111703 | 96 | 361,11 | 33,737 |
| Irecê | 415733 | 112051 | 97 | 206,57 | 5,746 |
| Central | 420857 | 111311 | 97 | 904,23 | 0 |
| Central | 421226 | 110513 | 96 | 302,27 | 0,275 |
| Central | 420008 | 110726 | 96 | 312,21 | 3,961 |
| Central | 420146 | 111036 | 96 | 123,29 | 6,875 |
| Central | 415905 | 110850 | 96 | 560,78 | 24,959 |
| Uibaí | 420530 | 111555 | 97 | 350,05 | 6,863 |
| Ibititá | 415341 | 113003 | 97 | 36,8 | 0,388 |
| Ibititá | 415000 | 113422 | 97 | 86,51 | 7,498 |
| Ibititá | 414854 | 113937 | 96 | 512,06 | 4,101 |
| Ibititá | 414609 | 112819 | 97 | 130,39 | 20 |
| Ibititá | 415516 | 114256 | 97 | 470,76 | 37,49 |
| Ibititá | 414942 | 113605 | 97 | 125,74 | 16,24 |
| Cafarnaum | 413615 | 114830 | 97 | 104,47 | 1,4 |
| Cafarnaum | 413431 | 114505 | 97 | 123,47 | 4,55 |
| Canarana | 413802 | 113656 | 96 | 2684,61 | 2,71 |
| Canarana | 413733 | 113924 | 97 | 26,12 | 8,997 |
| Canarana | 413636 | 114603 | 97 | 116,35 | 7,873 |
| Jussara | 415459 | 105401 | 97 | 208,95 | 15,62 |
| A.Dourada | 412610 | 121455 | 96 | 143,18 | 0 |
| A.Dourada | 413438 | 112827 | 97 | 181,06 | 17,226 |
| A.Dourada | 414201 | 112629 | 97 | 366,15 | 40,613 |
| A.Dourada | 413109 | 113049 | 97 | 80,22 | 0,009 |
| A.Dourada | 413127 | 111943 | 97 | 110,41 | 5,481 |
| A.Dourada | 413657 | 113644 | 96 | 427,55 | 0,105 |
| A.Dourada | 412254 | 112009 | 97 | 244,56 | 0 |
| A.Dourada | 413410 | 113234 | 97 | 84,23 | 2,979 |
| A.Dourada | 414134 | 113056 | 97 | 741,114 | 0 |
| S. Gabriel | 414050 | 110508 | 96 | 138,96 | 0 |
| S. Gabriel | 414015 | 113436 | 97 | 168,84 | 14,375 |
| S. Gabriel | 414000 | 110357 | 96 | 151,75 | 17,13 |

Figura 79: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 96/97 (Fonte dos dados: CERB (1999))

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| S. Gabriel | 413838 | 110402 | 97 | 221,3 | 79,998 |
| S. Gabriel | 413932 | 105013 | 96 | 115,35 | 12,75 |
| S. Gabriel | 413829 | 105132 | 97 | 1792,51 | 53,707 |
| S. Gabriel | 414735 | 110729 | 96 | 770,07 | 21,25 |
| S. Gabriel | 414111 | 105042 | 97 | 231,6 | 23,75 |
| S. Gabriel | 414151 | 105142 | 97 | 81,48 | 5,987 |
| S. Gabriel | 413904 | 105100 | 97 | 587,44 | 68,723 |
| B. Alto | 414140 | 115902 | 96 | 83,52 | 0,048 |
| B. Alto | 415041 | 115228 | 97 | 157,9 | 14,989 |
| J. Dourado | 412821 | 110844 | 96 | 63,99 | 48,42 |
| J. Dourado | 413855 | 111240 | 96 | 672,15 | 1,346 |
| J. Dourado | 413116 | 111557 | 97 | 245,44 | 44,039 |
| Lapão | 414640 | 112856 | 97 | 315,79 | 62,499 |
| Lapão | 414238 | 112916 | 97 | 113,472 | 0 |
| Lapão | 414229 | 113219 | 97 | 414,82 | 0 |
| ItaguaçuB | 421915 | 110214 | 96 | 159,09 | 38,75 |
| ItaguaçuB | 421131 | 103416 | 97 | 37,99 | 1,537 |

Figura 79: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 96/97 (conclusão) (Fonte dos dados: CERB (1999))

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| B.Mendes | 420345 | 115251 | 99 | 444,27 | 4,566 |
| Central | 420611 | 110640 | 99 | 240,19 | 10,836 |
| Central | 420914 | 110604 | 98 | 155,77 | 6,667 |
| Central | 420328 | 111133 | 98 | 294,52 | 3,147 |
| Central | 420837 | 111228 | 99 | 740,59 | 24,345 |
| Central | 420849 | 110850 | 98 | 186,52 | 5,799 |
| Central | 420331 | 111048 | 98 | 310,87 | 37,831 |
| Central | 415554 | 111105 | 99 | 81,06 | 29,768 |
| Central | 420923 | 110547 | 99 | 182,15 | 3,729 |
| Central | 421136 | 110926 | 98 | 524,21 | 49,488 |
| Ibipeba | 415547 | 114634 | 99 | 461,54 | 5,076 |
| Ibipeba | 415852 | 113850 | 99 | 81,06 | 0,604 |
| Uibaí | 420233 | 112719 | 98 | 78,01 | 0 |
| Ibititá | 415900 | 112756 | 98 | 162,56 | 9,87 |
| Ibititá | 415031 | 113953 | 98 | 456,27 | 44,49 |
| Ibititá | 414005 | 113341 | 98 | 943,62 | 34,108 |
| Ibititá | 415741 | 113629 | 98 | 317,55 | 10,824 |
| Ibititá | 415028 | 113226 | 98 | 295,58 | 3,254 |
| Ibititá | 415542 | 112947 | 98 | 287,57 | 5,479 |
| Ibititá | 415623 | 112848 | 98 | 1208,18 | 74,992 |
| Ibititá | 420032 | 112858 | 98 | 212,76 | 0 |
| Cafarnaum | 413551 | 114833 | 98 | 61,91 | 6,248 |
| Cafarnaum | 413409 | 114817 | 99 | 101,02 | 3,362 |
| Cafarnaum | 413321 | 113429 | 98 | 251,62 | 10,357 |
| Cafarnaum | 412825 | 114303 | 98 | 100,86 | 23,323 |
| Canarana | 414048 | 115548 | 98 | 479,33 | 0,923 |
| Canarana | 413820 | 113707 | 98 | 465,3 | 5,806 |
| Canarana | 414600 | 114435 | 98 | 67,4 | 3,334 |
| Canarana | 414622 | 114504 | 99 | 69,09 | 4,787 |
| Canarana | 413653 | 113633 | 99 | 700,56 | 9,45 |
| Canarana | 414328 | 114212 | 99 | 274,82 | 0 |
| Jussara | 420417 | 105730 | 98 | 111,31 | 0,014 |
| Jussara | 415801 | 110145 | 98 | 84 | 0 |
| Jussara | 415847 | 110228 | 98 | 269,49 | 0 |
| Jussara | 415306 | 105936 | 98 | 744,66 | 0 |
| Jussara | 420012 | 110632 | 99 | 108,09 | 5,375 |

Figura 80: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 98/99 (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Jussara | 415737 | 110814 | 99 | 125,1 | 0,022 |
| Jussara | 414341 | 105502 | 99 | 226,18 | 30,44 |
| Jussara | 414540 | 105617 | 98 | 134,37 | 4,556 |
| Jussara | 420026 | 110224 | 99 | 60,05 | 5,347 |
| Jussara | 420043 | 110604 | 99 | 200,16 | 0,738 |
| Jussara | 420115 | 110332 | 98 | 21,81 | 2,368 |
| A.Dourada | 413627 | 112749 | 98 | 389,41 | 31,753 |
| A.Dourada | 413130 | 112808 | 98 | 225,68 | 13,009 |
| S.Gabriel | 413928 | 105715 | 99 | 27,02 | 0,139 |
| S.Gabriel | 413916 | 105625 | 99 | 57,05 | 0 |
| S.Gabriel | 413701 | 110333 | 98 | 435,35 | 30,454 |
| S.Gabriel | 413752 | 105224 | 99 | 144,12 | 5,555 |
| S.Gabriel | 413808 | 110033 | 98 | 141,79 | 24,565 |
| S.Gabriel | 415002 | 111211 | 98 | 1190 | 65 |
| S.Gabriel | 415151 | 110928 | 98 | 113,85 | 2,321 |
| S.Gabriel | 414732 | 110358 | 98 | 198,57 | 0 |
| S.Gabriel | 413850 | 110426 | 99 | 94,02 | 0,06 |
| S.Gabriel | 414025 | 110235 | 99 | 93,07 | 7,694 |
| S.Gabriel | 413959 | 105956 | 99 | 198,94 | 0,005 |
| B. Alto | 414640 | 115402 | 99 | 540,43 | 2,052 |
| B. Alto | 414527 | 115421 | 98 | 256,63 | 0,037 |
| B. Alto | 415755 | 114830 | 99 | 61,67 | 1,095 |
| B. Alto | 414124 | 115543 | 99 | 840,67 | 7,679 |
| B. Alto | 415357 | 114730 | 99 | 228,18 | 8,927 |
| B. Alto | 415314 | 115223 | 99 | 120,02 | 4,659 |
| B. Alto | 415354 | 114546 | 99 | 82,06 | 10,31 |
| B. Alto | 415138 | 114421 | 99 | 75,06 | 1,089 |
| B. Alto | 415233 | 114747 | 98 | 210,13 | 4,303 |
| B. Alto | 414432 | 115510 | 98 | 141,84 | 0 |
| B. Alto | 414936 | 114556 | 98 | 283,68 | 0 |
| B. Alto | 414603 | 115347 | 99 | 490,39 | 2,865 |
| B. Alto | 415035 | 115400 | 99 | 60,05 | 1,655 |
| B. Alto | 415002 | 114630 | 99 | 744,66 | 0 |
| J.Dourado | 413901 | 112337 | 98 | 70,9 | 9,968 |
| J.Dourado | 413439 | 111905 | 99 | 171,07 | 6,558 |
| J.Dourado | 413224 | 111207 | 98 | 332,93 | 46,587 |
| J.Dourado | 414419 | 112320 | 99 | 46,04 | 17,75 |
| J.Dourado | 412821 | 110549 | 98 | 436 | 0 |

Figura 80: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 98/99 (continuação) (Fonte dos dados: CERB (1999)).

| Local | Longitude | Latitude | Ano | Cloretos | Nitratos |
|--------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| ItaguaçuB | 421933 | 110252 | 99 | 43,03 | 2,38 |
| ItaguaçuB | 420236 | 110111 | 98 | 201,72 | 12,996 |
| ItaguaçuB | 422751 | 104934 | 99 | 350,28 | 1,65 |
| J.Dourado | 413910 | 112001 | 98 | 531,9 | 0 |
| J.Dourado | 412722 | 110643 | 98 | 319,14 | 0 |
| J.Dourado | 413228 | 111422 | 99 | 222,81 | 35,26 |
| Lapão | 414930 | 113117 | 99 | 426,8 | 0,325 |
| Lapão | 414608 | 112750 | 98 | 375,47 | 2,289 |
| Lapão | 415156 | 112733 | 98 | 233,67 | 12,531 |
| Lapão | 414911 | 113041 | 98 | 79,89 | 0,479 |
| Lapão | 414135 | 113358 | 98 | 496,4 | 0 |
| Lapão | 414152 | 113319 | 98 | 425,52 | 0 |

Figura 80: Valores de cloretos e nitratos nas águas subterrâneas da bacia de Irecê em mg/l, período 98/99 (continuação) (Fonte dos dados: CERB (1999)).

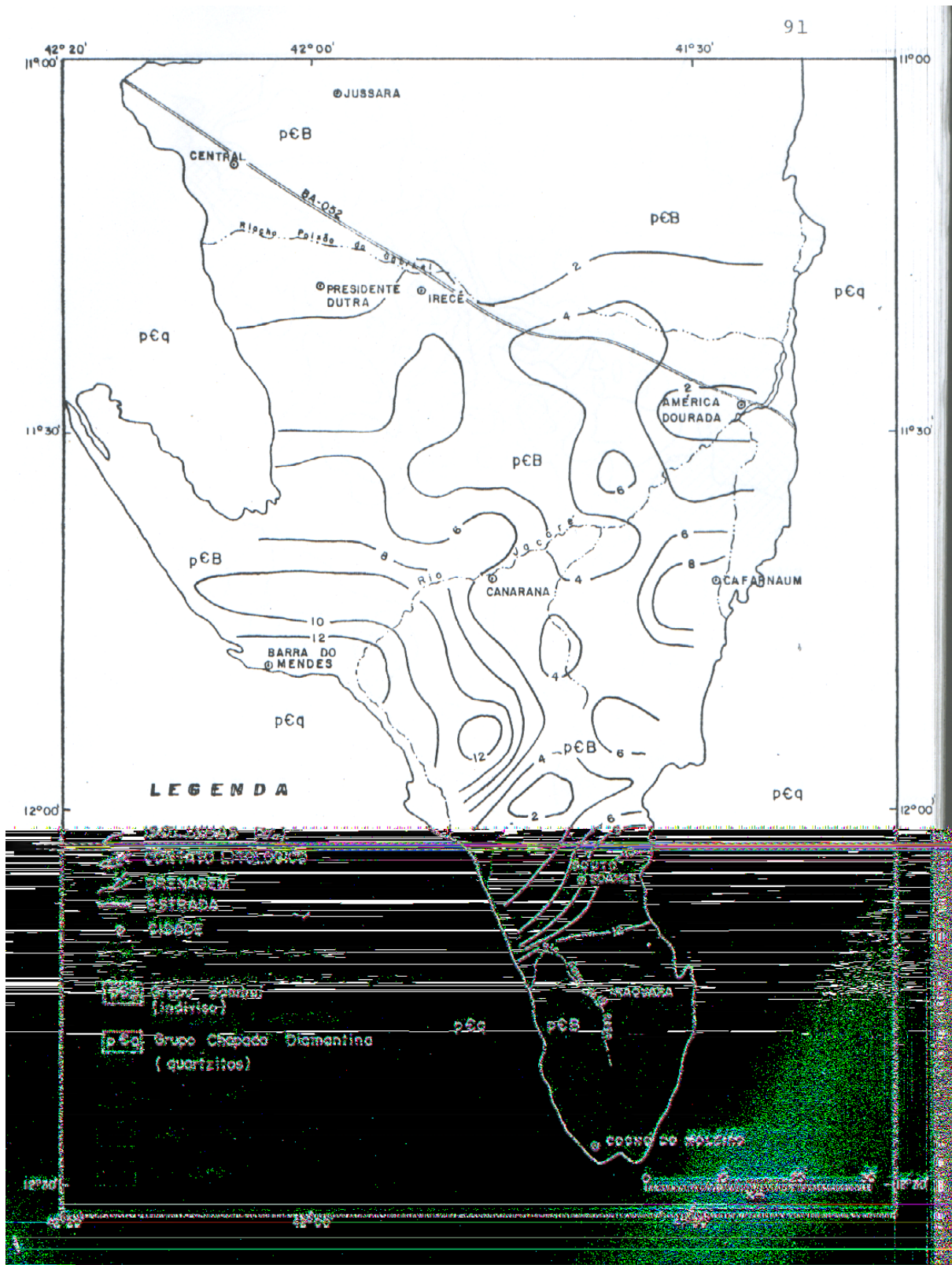


Figura 81: Mapa de isolinhas de densidade de área coberta por feições cársticas superficiais (%).
 Fonte: GUERRA – 1986.

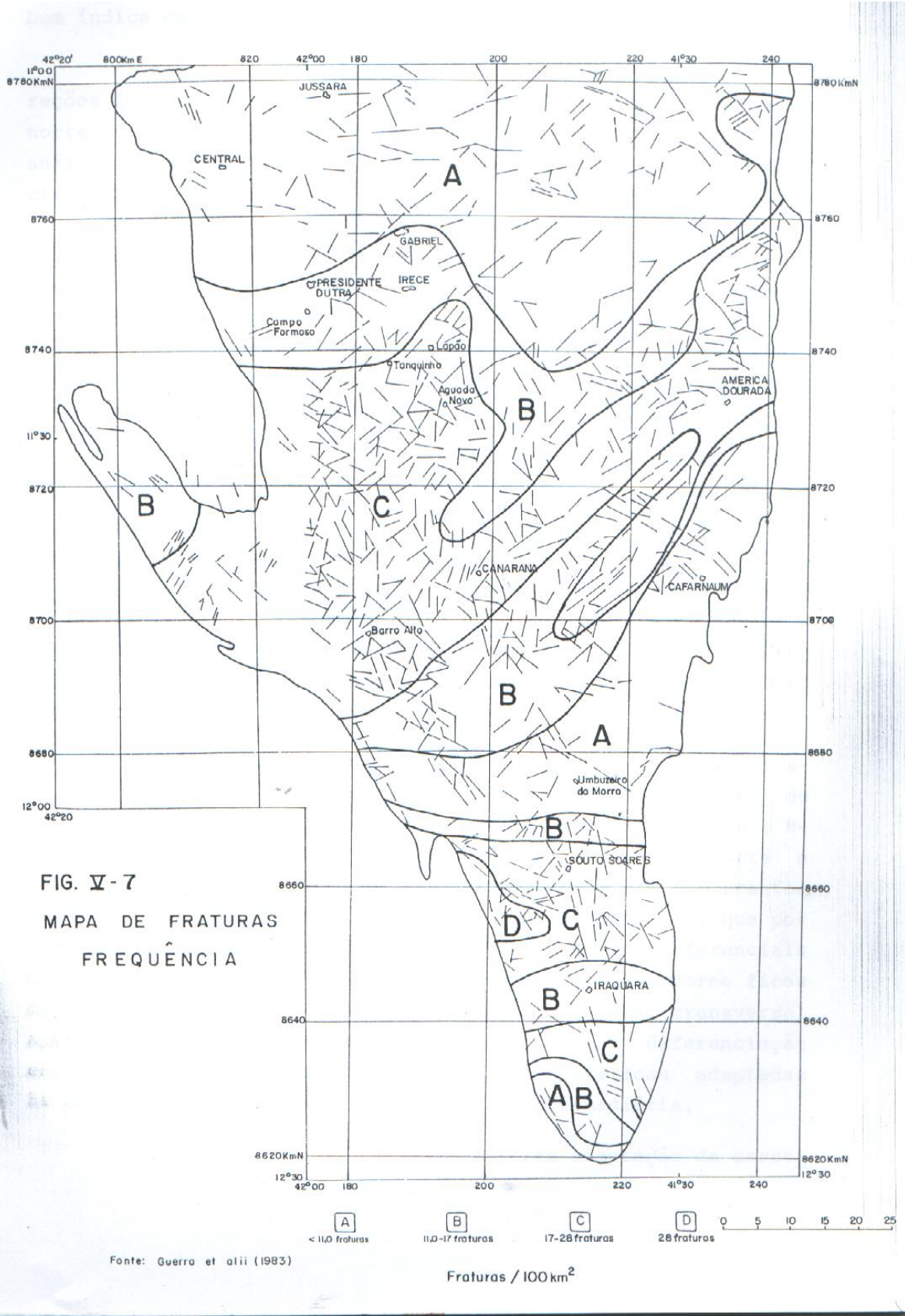


Figura 82: Mapa de freqüência de fraturas. Fonte GUERRA – 1986.