

NOTA EXPLICATIVA POR AQUIFERO

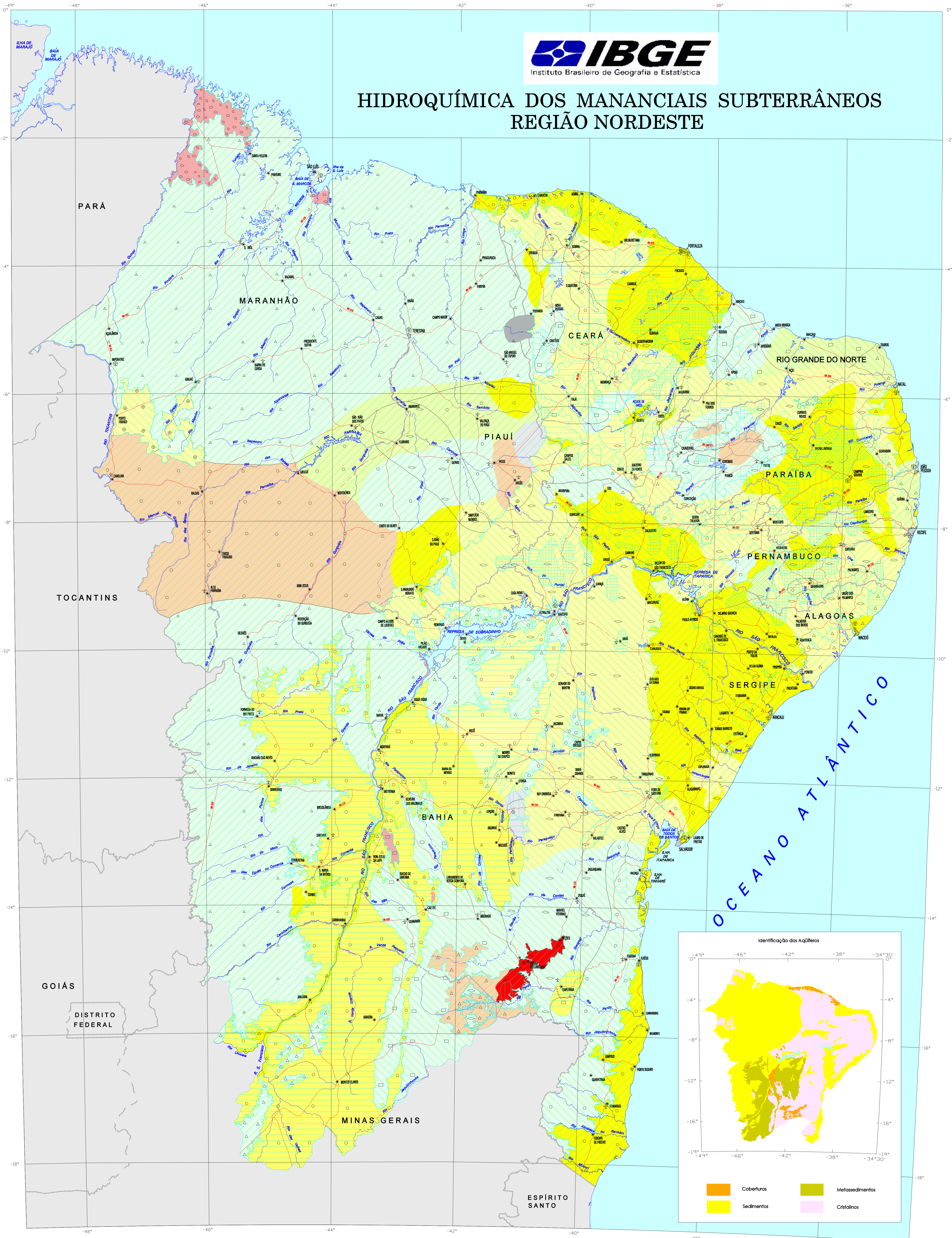
Coberturas - este aquífero compreende a unidade de rochas sedimentares recentes, nominalmente pouco espessas, que recobre diferentes litologias em toda a área. Claro que os amostras dos poços artesianos estão representando o aquífero que está subjacente. De qualquer forma, os aquíferos, caso não estejam ligados à camada inferior, podem influir na quantidade do conjunto. Na parte setentrional da área, norte da Ceará, onde ocorrem sedimentos e rochas do cratão, as coberturas têm águas do tipo clorato-sódica. Na parte meridional, no norte do Estado da Bahia, as águas são clorato-sódicas, e passam a mista-mista e mista-sódica, no região sul do referido estado. A potabilidade das águas na região mais setentrional do Ceará e nas coberturas mais a leste, até Fortaleza (CE), e se estendendo para o interior com Rio Grande do Norte é considerada boa. As coberturas na parte meridional da região, no Estado da Bahia, têm também águas de boa potabilidade. Quanto ao uso para irrigação, as águas das coberturas no Estado do Ceará foram classificadas como do tipo C2-S1, tendo uma salinidade média e podem ser usadas se ocorrer uma boa lixiviação. As coberturas localizadas na Bahia, têm águas tipo C1-S1, que podem ser usadas na irrigação sem restrições, apesar de alguns pontos (não cartografados nesta escala do trabalho) apresentarem águas muito salinizadas e com elevado índice de sódio, com diversas restrições para seu uso na irrigação. No região da grande Fortaleza (CE) aparece uma alta densidade de amostras analisadas, com a seguinte proporção: 58% de amostra de água do tipo clorato-sódica; 24% de água do tipo clorato-sódica; 1% de água do tipo clorato-sódico; 18% de água do tipo bicarbonato-sódica; e de 18% restantes, de água do tipo mista-mista. Desta maneira, optou-se por definir a área como sendo de águas clorato-sódicas.

Sedimentos - neste aquífero foram englobadas todas as rochas sedimentares que ocorrem na região, compreendendo principalmente os sedimentos da Bacia do Paraíba (PE e MA), da Bacia do Apodi (RN), da Bacia do Araripe (CE e PE), da Bacia do Tucano-Jatobá (BA e PE), da Bacia Costeira (RN, PE, AL, SE, MA) e do Oeste da Bahia (BA). Logicamente, diferentes tipos de sedimentos determinam uma quantidade diversificada (qualidade e quantidade) de água. Um exemplo desta diferença: águas de colúmbio têm, nominalmente, elevados teores de Ca e Mg, que modificam muito o seu tipo, sua potabilidade e o seu comportamento no aquífero, porém, devido à baixa salinidade e ao maior teor de Ca e Mg, não foi possível individualizar os sedimentos, por unidades de mapeamento. Na Bacia do Paraíba predominam as águas do tipo bicarbonato-sódico, seguidas por águas bicarbonato-sódicas e mista-mista. Além de pequena quantidade de água do tipo clorato-sódico. Nos sedimentos da Bacia do Apodi, aparecem águas bicarbonato-sódicas e bicarbonato-sódicas. Nos aquíferos que constituem a Bacia Costeira, que se estende do Rio Grande do Norte até o sul da Bahia, ocorrem águas clorato-sódicas, bicarbonato-sódicas e clorato-sódicas, com predominância do tipo C1-S1. Na região da Grande Recife (PE), dispõe-se de um quantitativo de amostras de águas analisadas relativamente elevado, cujos resultados indicam a seguinte proporcionalidade: 47% de água bicarbonato-sódica; 27% de água bicarbonato-sódica; 17% de água mista-mista e de 1% restantes, de água clorato-sódica. A área foi mapeada como do tipo bicarbonato-sódica, predominantemente nas sedimentos. Os sedimentos da chapada do Araripe, contém águas clorato-sódicas e bicarbonato-sódicas. Na Bacia sedimentar da Chapada do Araripe, predominam águas clorato-sódicas, seguidas por águas clorato-sódicas e bicarbonato-sódicas. No oeste da Bahia, os sedimentos têm, principalmente, águas bicarbonato-sódicas. Praticamente todos os sedimentos que ocorrem na região apresentam águas com potabilidade boa, exceto a Bacia do Araripe (PE) e uma pequena área na Bacia do Jatobá (PE), onde predominam águas subterâneas de potabilidade mediana. A avaliação das águas nos sedimentos, visando o seu uso na irrigação, mostrou que na Bacia do Araripe predominam águas do tipo C1-S1, sem restrições para o uso, seguidas das águas do tipo C2-S1, que têm salinidade média e necessitam de boa lixiviação para o uso sem risco de salinizar o solo. Na Bacia do Apodi predominam águas do tipo C2-S1, de elevada salinidade, que só podem ser utilizadas em solos bem drenados e em culturas que não tolerância ao sal. Na Chapada do Araripe, as águas do tipo C1-S1 predominam e podem ser usadas na irrigação, sem restrições. Há uma pequena área com águas do tipo C2-S1, de salinidade elevada e que só podem ser usadas com boa drenagem e em culturas que suportam a salinidade. Na Bacia Costeira predominam as águas do tipo C1-S1, sem restrições para o uso. Na Bacia do Paraíba, os sedimentos colúmbio têm águas do tipo C2-S1, de salinidade média, e que podem ser utilizadas, desde que ocorra uma boa lixiviação. Na Bacia Tucano-Jatobá predominam as águas do tipo C1-S1, que não apresentam restrições para o uso, porém há áreas com ocorrência de águas do tipo C2-S1 na sua porção mais setentrional. Nos sedimentos do Oeste da Bahia predominam águas do tipo C1-S1, que podem ser usadas sem restrições, seguidas por águas do tipo C2-S1, de salinidade média, e que podem ser usadas sem restrições, se ocorrer uma boa lixiviação.

Metasedimentos - este aquífero é composto por unidades litológicas de rochas sedimentares e silteares de deposição do Mesozóico Superior e Médio, representadas pelas grandes Bacias, Maciços e Rio Preto, e Supergrupos Espinhaço. Ocorrem principalmente no Estado da Bahia, mormente na sua parte central. As águas clorato-sódicas predominam, além de águas bicarbonato-sódicas. A potabilidade das águas nos aquíferos metasedimentares, em sua área de ocorrência, foi definida como passível. No que tange a sua classificação para uso na irrigação, verificou-se que predominam águas do tipo C2-S1, de salinidade média, e que podem ser utilizadas desde que ocorra uma boa lixiviação. Em regiões, ocorrem águas de metasedimentos com águas do tipo C1-S1, sem restrições para o uso. Ocorre também uma área pouco extensa com águas do tipo C4-S1, de salinidade muito elevada, que só podem ser utilizadas em solos muito permeáveis, bem drenados, sobrenutrientes, severa restrição para o uso.

Cristalinos - esta unidade, neste trabalho, se constitui de todas as rochas cristalinas do embasamento, desde as mais recentes até as mais básicas passando pelas metamorfadas. Do mesmo modo que nos sedimentos, a diferente composição das rochas influê na quantidade da água. Não foi possível separar as diferentes litologias desta unidade, devido à escala do trabalho. Estas rochas se estendem por todo o Nordeste, ocorrendo predominantemente nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e em boa parte da Bahia, no Ceará, ocorrem águas do tipo clorato-sódico, predominantemente clorato-sódico e também bicarbonato-sódico. No Rio Grande do Norte, predominam águas clorato-sódicas e bicarbonato-sódicas; enquanto na Paraíba, além dessas duas classes, ocorrem águas bicarbonato-sódicas e mista-mista. O cratão de Pernambuco tem águas clorato-sódicas e clorato-sódicas, além de águas bicarbonato-sódicas. Em Alagoas, predominam águas clorato-sódicas, enquanto em Sergipe a maioria é de águas clorato-sódicas. No Estado da Bahia as águas clorato-sódicas predominam, sendo as clorato-sódicas as predominantes, seguidas das clorato-sódicas. Na parte meridional, ocorre grande área de águas bicarbonato-sódicas. No aquífero cristalino predominam as águas com potabilidade que, em geral, variam entre passível e má e até mesmo áreas com águas não-potáveis, isto decorre da lenta circulação no meio fraturado e da redução e irregular recarga a partir das precipitações pluviométricas. Por outro lado, há diversas áreas, de pequena extensão, principalmente próximas do litoral, onde as águas apresentam potabilidade boa. Na avaliação das águas para uso na irrigação, verificou-se que nas rochas que constituem o aquífero cristalino predominam, muito fortemente, águas que variam do tipo C2-S1 até C4-S1, neste trabalho englobadas numa única classificação: água: águas salinas desta categoria de salinidade média e elevada teor de sódio, até as águas de salinidade e teor de sódio muito elevadas, com muitas e variadas restrições quanto aos solos (textura, drenagem, etc) e quanto à cultura (tolerância ao sal etc) e sem irrigação. Ocorrem também diversas áreas na Bahia e no Ceará com águas do tipo C2-S1, de salinidade elevada, e que só podem ser utilizadas em áreas de boa drenagem e para culturas tolerantes ao sal, e algumas áreas com águas classificadas como C4-S1, de salinidade muito elevada, com várias restrições ao uso para irrigação. Há mesmo algumas áreas, como na parte meridional norte da Bahia, onde a classificação foi do tipo C2-S1, águas de salinidade média e que podem ser utilizadas quando ocorre uma boa lixiviação. Áreas de classificação pior (C2-S1), de pequena extensão, ocorrem no cratão do Estado da Paraíba e de Pernambuco.

OBSERVAÇÃO: Foram utilizadas 5.100 análises físico-químicas de água na confecção deste mapa.



# HIDROQUÍMICA DOS MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS REGIÃO NORDESTE

### Classificação das tipos de água

Bicarbonato-sódica	[Color swatch]
Bicarbonato-sódica	[Color swatch]
Clorato-sódica	[Color swatch]
Clorato-sódica	[Color swatch]
Clorato-sódica	[Color swatch]
Sulfato-sódica	[Color swatch]
Sulfato-sódica	[Color swatch]
Mista	[Color swatch]
Mista-magnésica	[Color swatch]
Mista-sódica	[Color swatch]
Mista-mista	[Color swatch]

### Classificação de potabilidade (H)

Bom	[Symbol]
Passível	[Symbol]
Mediana	[Symbol]
Má	[Symbol]
Insuficiente	[Symbol]
Não potável	[Symbol]

A verificação do tipo de água de cada aquífero foi realizada com a utilização do Diagrama Triangular de Penk que aplica, nesta determinação, os parâmetros de cálcio e de ânions presentes na amostra analisada.

H) A determinação da potabilidade físico-química de cada amostra de água foi efetivada utilizando o método de Schoeller, onde são aplicados os valores de Resíduo Seco, Sódio, Cálcio, Magnésio, Sulfato e Cloro, elementos que são os principais determinantes na classificação química das águas nas regiões semi-áridas. Focos de contaminação química por poluentes (metais, agrotóxicos e metais) não foram identificados através desta avaliação, entretanto áreas da Região Nordeste necessitam de tais procedimentos, o exemplo dos regimes metropolitanos e distritos industriais.

A classificação das águas para utilização na irrigação foi efetuada a partir do Diagrama de Wilcox do U.S. Salinity Laboratory, que usa os valores da condutividade e do índice de saturação de sódio para verificar o teor de salinização e o risco de sódio de cada amostra analisada, além do seu uso nos diferentes tipos de solos e condições de drenagem.

### Classificação da água para irrigação

- C1-S1 - águas sem restrições à irrigação. Pouco risco de salinizar o solo.
  - C2-S1 - águas com salinidade média. Só devem ser usadas com boa lixiviação e drenagem.
  - C3-S1 - águas com alta salinidade. Não podem ser usadas em solos com drenagem deficiente, e apenas para culturas com alta tolerância ao sal.
  - C4-S1 - águas de salinidade muito alta, não toleradas para irrigação comum. Usar em culturas com alta tolerância ao sal e em solos muito permeáveis.
  - C1-S4 - águas com teor de sódio muito alto, insustentáveis para uso na irrigação.
  - C2-S4 - águas com teores elevados de cálcio e de sódio, não devem ser usadas para irrigação, exceto em solos muito resistentes.
- C = Condutividade - Este índice cresce com o teor de sal do água.  
S = Sódio - Este índice cresce com o risco de teores nocivos de sódio.

**LOCALIDADES**  
Cidade, vila, povoado, fazenda, etc.

**RODOVIAS**  
Rodovia, estrada, etc.

**OUTROS ELEMENTOS**  
Rio, lago, etc.

**ELEMENTOS DE HIDROGRAFIA**  
Córrego, rio, lago, etc.

**LEGENDA**  
Símbolos para locais, estradas, hidrografia, etc.

**MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO**  
**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**  
**DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS**

Escala 1:2.500.000

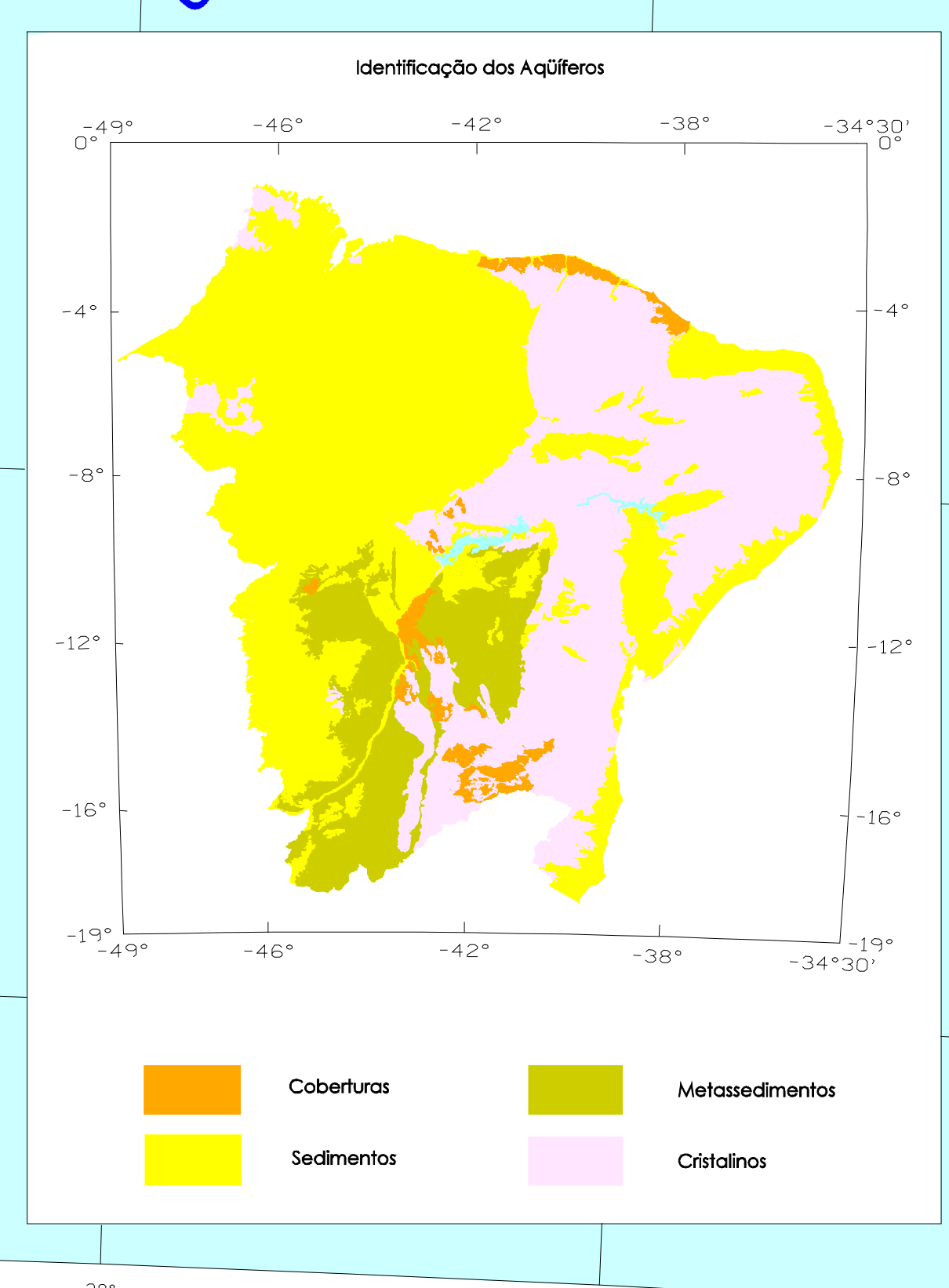
SERVIÇO DE PRODUÇÃO, POSICIONAMENTO, DISTRIBUIÇÃO, EMISSÃO

2003

A DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS aprova e gerencia a utilização de todos os dados aqui apresentados.

AV. BRASIL, 18.611 - PARQUE DE LUCAS - RIO DE JANEIRO - CEP 21.141-151

Diretoria de Reprodução Reservada



- EMPRESAS E ÓRGÃOS QUE COLABORARAM FORNECENDO DADOS**
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
  - Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais do Paraíba - CDRM
  - Fundação Cearense de Meteorologia/CE - FUNCEME
  - Serviço de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco - SETMA