

# CONTROLE GEOLÓGICO NO POTENCIAL DO AQUÍFERO BARREIRAS- BAIXO CURSO DO CEARÁ MIRIM/RN

**José Braz Diniz Filho<sup>1</sup> & Telma Tostes Barroso<sup>2</sup>**

**RESUMO** - As feições geológicas de subsuperfície foram investigadas, no intuito de caracterizar a forma de ocorrência de águas subterrâneas nos sedimentos Cretáceos e Tércio-quadernários do baixo curso do Rio Ceará Mirim/RN. Foi constatada a influência dos fatores geológico-estruturais sobre as potencialidades hidrogeológicas dos sistemas hídricos subterrâneos, e a contextualização dos parâmetros retratou o aquífero Barreiras como um manancial bastante promissor, cujo aproveitamento deve ser conduzido nos moldes e diretrizes de uma gestão integrada.

**ABSTRACT** - The subsurface geologic features were searched in the low part of the Ceará Mirim river – Rio Grande do Norte State – Brazil. The influence of geologic and structural factors over hydrogeologic potential were observed in this area. It was revealed the Barreiras Aquifer as the most important manancial in wich integrated management must be developed.

**Palavra-chave:** Aquífero; Potencialidades; Gestão.

---

<sup>1</sup> Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte (SERHID)

**End:** Avenida Hermes da Fonsêca, 1174, Tirol; CEP: 59020-000; Cidade: Natal; UF: RN; País: Brasil.

**Telefone:** (0xx84 – 232-2438).

**Fax:** (0xx84)-232-2419.

**E-mail:** [brazdf@bol.com.br](mailto:brazdf@bol.com.br)

<sup>2</sup> Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte (SERHID)

**End:** Avenida Hermes da Fonsêca, 1174, Tirol; CEP: 59020-000; Cidade: Natal; UF: RN; País: Brasil.

**Telefone:** (0xx84 – 232-2443);

**Fax:** (0xx84)-232-2419.

**E-mail:** [telmatostes@bol.com.br](mailto:telmatostes@bol.com.br)

[1]: Diniz Filho, 1999; [2]: Tahal/Sondotécnica (1969); [3]: IPT (1982); [4]: SERHID (1998); [5]: Barroso (1999).

## **INTRODUÇÃO/OBJETIVOS**

O conhecimento aprimorado dos sistemas aquíferos é um fato a ser considerado no aproveitamento de águas subterrâneas, tendo em vista serem por demais complexos seus processos de ocorrência e distribuição, quando comparados aos mananciais de superfície. De fato, os fatores geológicos determinam o arcabouço e disposição estrutural dos estratos aquíferos, permitindo, de uma maneira geral, avaliar os mecanismos de infiltração, recarga, interconexão hidráulica, tempo de residência das águas, entre outros.

Sob este enfoque, o estudo apresentado tem como objetivo caracterizar os fatores geológico-estruturais, integrados aos aspectos litológicos, dimensionais, hidrodinâmicos, climáticos, e qualitativo das águas subterrâneas, de maneira a definir as potencialidades hidrogeológicas da área.

## **LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS GERAIS**

A área estudada (da ordem de 350 km<sup>2</sup>) situa-se na porção nordeste do Estado do RN, no trecho do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará Mirim/RN (Figura 1) cerca de 20 km a norte de Natal/RN. Limita-se ao norte com a bacia do Rio Maxaranguape, ao sul com a bacia do Rio Doce, ao leste com o Oceano Atlântico, e ao oeste com o município de Taipu.

### **Condições fisiográficas**

A precipitação pluviométrica média anual na área é de 1015,5 mm/ano (1.260 mm/ano em Ceará Mirim, e 771 mm/ano em Taipu), e diminui em direção ao interior do continente. Com isso o clima varia de úmido/sub-úmido na porção oriental, a Semi-árido no setor ocidental (Taipu), conforme a classificação de Koppen. O período anual de excedente hídrico abrange de Fevereiro a Julho, sendo estimada uma taxa de infiltração média da ordem de 18% [1].

As seguintes unidades estratigráficas ocorrem na área (Figura 1):

- Embasamento Cristalino Pré-cambriano: gnaisses, migmatitos, granitos, micaxistos, etc.;
- Formação Açu e Formação Jandaíra (Cretáceo): arenitos, argilitos, calcáreos, dolomitos, etc.;
- Formação Barreiras (Tércio-quadernário): areias, arenitos, argilas, etc.
- Sedimentos Quaternários: aluviões, sedimentos de praia, dunas, mangues, etc.

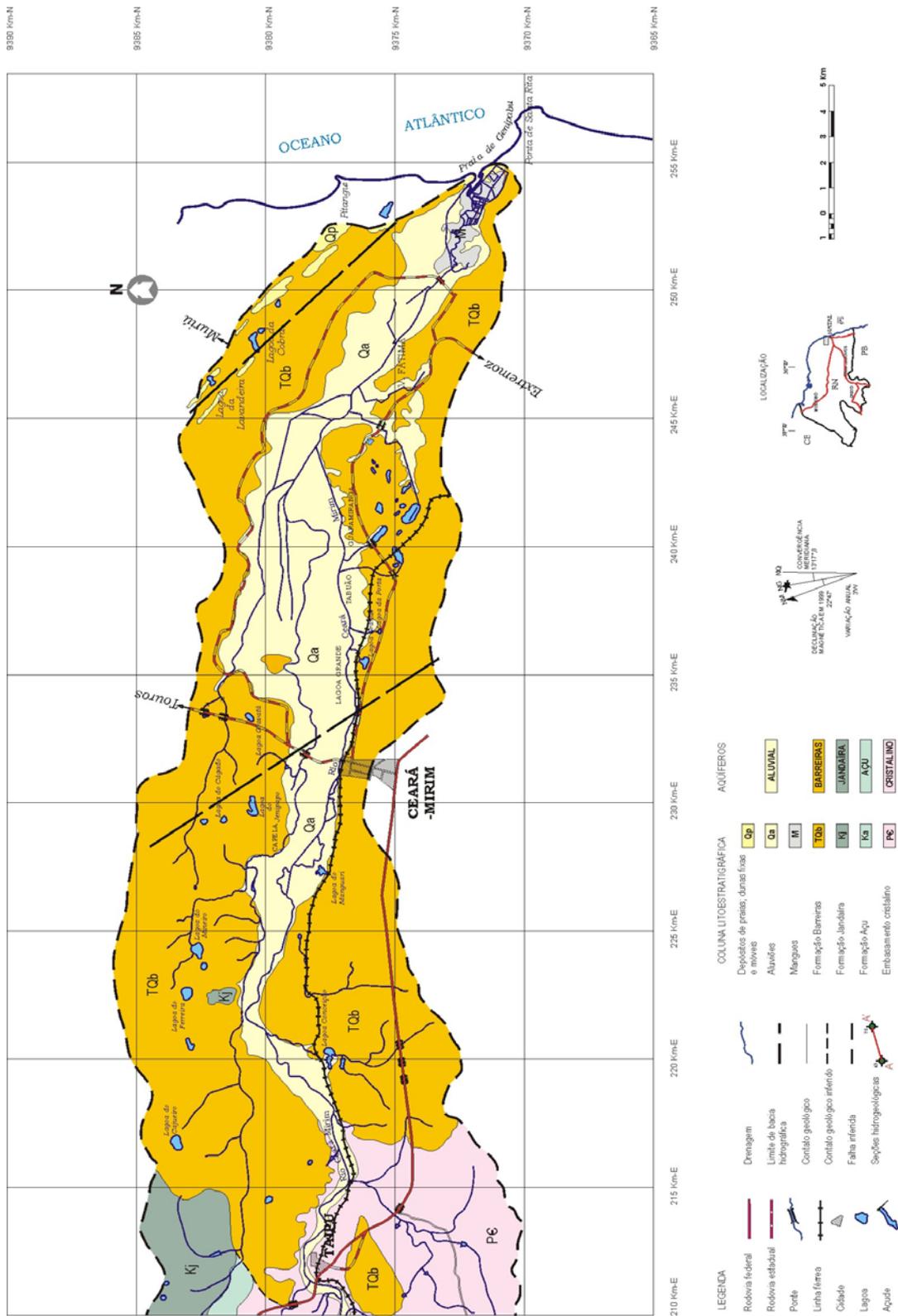


Figura 1- Mapa de localização e geológico/hidrogeológico da Região do Baixo Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim/RN.

Os sedimentos Tércio-quaternários da Formação Barreiras se destacam espacialmente na área. Os terrenos cristalinos Pré-cambrianos ocupam o trecho sudoeste. Os sedimentos Cretáceos no setor noroeste (arenitos da Formação Açu, e calcáreos da Formação Jandaíra) são representativos da Bacia Potiguar, ocupando uma posição intermediária na coluna estratigráfica, entre o embasamento cristalino na base, e os sedimentos Tércio-quaternários no topo.

A morfologia da área caracteriza-se por vale de fundo plano em forma de “U” encaixado em superfícies de Tabuleiros Costeiros, drenado pelo Rio Ceará Mirim de oeste para leste, o qual apresenta ampla cobertura aluvial.

## **SISTEMAS AQUÍFEROS**

As unidades aquíferas foram definidas como: aquífero Cristalino; aquífero Açú; aquífero Jandaíra; aquífero Barreiras; aquífero Aluvial. São representadas na Figura 1 de acordo com as unidades estratigráficas citadas.

### **Aspectos estruturais e hidrogeológicos**

A evolução geodinâmica Meso-cenozóica da margem continental brasileira está associada a eventos tectono-sedimentares responsáveis pela formação de estruturas rúpteis no embasamento (fraturas, falhas normais, grabens), e seqüências sedimentares contemporâneas aos distintos episódios tectônicos. Desta forma, foi implantada a Bacia Potiguar, com sedimentos Cretáceos, e a Formação Barreiras, com sedimentos clásticos Tércio-quadernários.

As unidades Cretáceas da bacia Potiguar, principalmente a Formação Açú (arenitos), encerram sistemas deposicionais amplamente favoráveis ao desenvolvimento e formação de reservas de petróleo e gás natural no território potiguar. Além do mais, juntamente com a Formação Barreiras, constituem aquíferos costeiros, de grande importância como fonte hídrica perene para abastecimento da região.

Na área de estudo, em que pese inexistir vocação geológica para hidrocarbonetos, as unidades geológicas citadas ocorrem como mananciais subterrâneos que foram avaliados por estudos prévios [1]; [2]; [3]; [4]; [5].

Procedeu-se a correlação de perfis hidrogeológicos apresentados na Figura 2 (seção A-A'), para compreensão do arcabouço hidrogeológico-estrutural das unidades em subsuperfície.

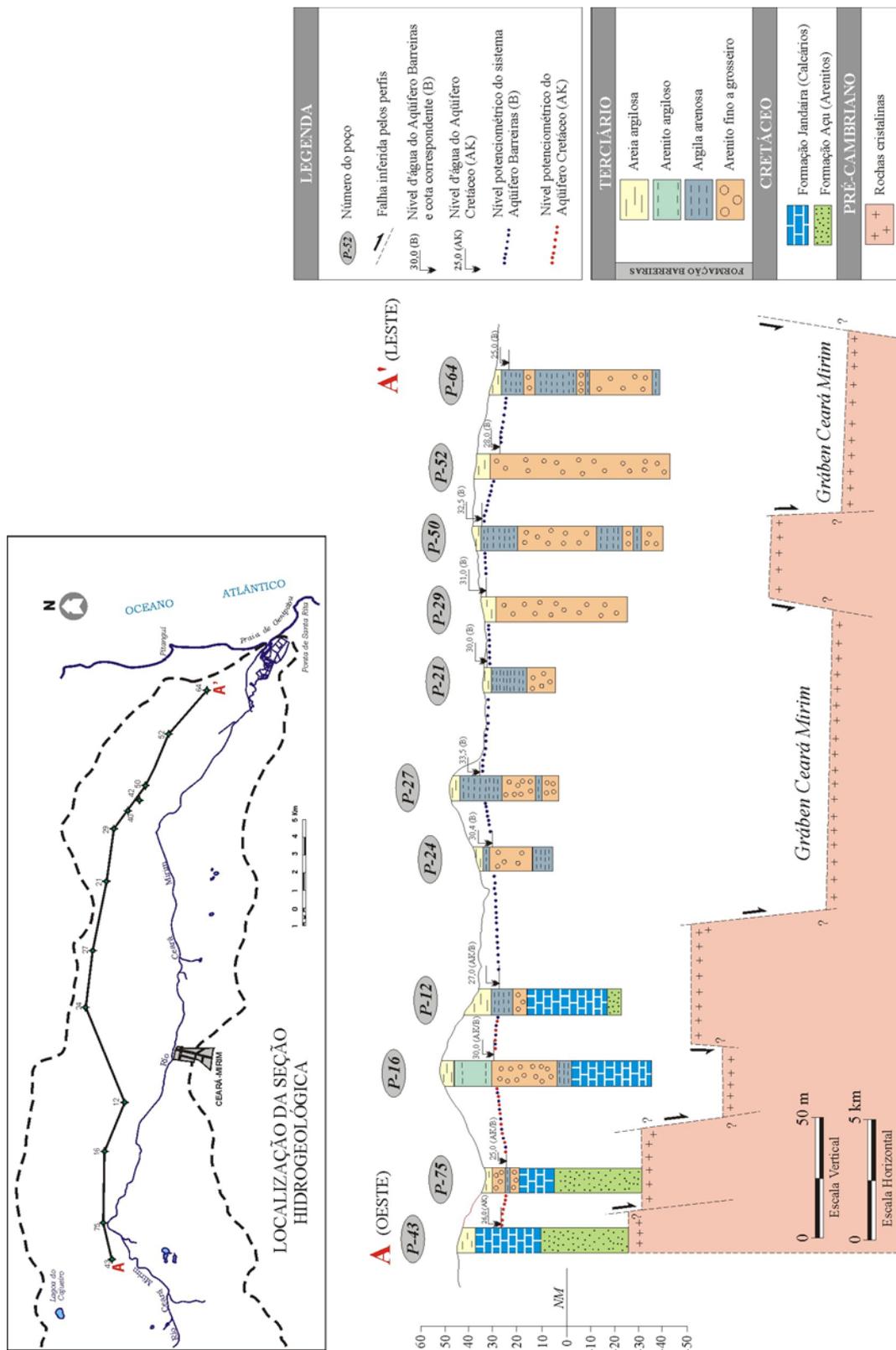


Figura 2- Seção hidrogeológica A - A'

O aquífero Cristalino se dispõe como o embasamento da seqüência estratigráfica da área, e os falhamentos/fraturamentos nele desenvolvidos condicionaram o arranjo espacial das feições dimensionais dos sistemas aquíferos superpostos.

Constata-se um afundamento progressivo do embasamento para leste, com a formação de um graben no setor oriental. Neste caso, os aquíferos Cristalino, Açu e Jandaíra se estabeleceram a

maiores profundidades, e os sedimentos do aquífero Barreiras entulharam a parte superior do graben.

No entanto, o aquífero Cristalino é de produtividade muito aquém das necessidades para usos diversos, apresentando poços no setor sudoeste com baixa vazão (em média 1 m<sup>3</sup>/h), águas de salinidade muito elevada (valor médio de Sólidos Totais Dissolvidos de 5393 mg/L), e acha-se pouco utilizado.

O aquífero Jandaíra, mesmo admitindo que esporadicamente possa apresentar poços com boa vazão na área (em geral de 2 a 9 m<sup>3</sup>/h), possui águas normalmente não potáveis (valor médio de Sólidos Totais Dissolvidos de 2168 mg/L). O aquífero Açú é confinado pelo aquífero Jandaíra, apresenta salinidade menor (Sólidos Totais Dissolvidos de 1613 mg/L), porém é muito profundo no trecho oriental (topo acima de 136 metros), e de baixo potencial no setor ocidental.

O aquífero Barreiras constitui a unidade superior dos sistemas, predominantemente sobreposto aos calcáreos do aquífero Jandaíra. Compõe-se por estratos sub-horizontais de arenitos pouco consolidados com matriz siltico-argilosa, em geral mais grosseiros (conglomeráticos) na base, definindo características de sistema essencialmente livre. Lentes ou intercalações de argilas variegadas impõem variações verticais e laterais de fácies, favorecendo a ocorrência de semi-confinamentos/confinamentos localizados.

Em função do comportamento geológico-estrutural, o aquífero Barreiras apresenta maior espessura na porção oriental, entre 40 e 110 metros. No setor ocidental, no entanto, as espessuras da camada aquífera oscilam entre 10 e 30 metros.

Da mesma forma, a espessura saturada (Figura 3) reflete o caráter anterior. Ocorre um aumento progressivo da faixa saturada do aquífero, predominando de zero a 20 metros na porção oeste do sistema, e entre 30 e 60 metros no trecho oriental. No domínio ocidental, portanto, o sistema é bastante afetado pelas estiagens, tornando-se insaturado em alguns trechos.

Os poços do aquífero Barreiras são em geral construídos com diâmetro de 6", profundidade média de 55 metros, e vazões que podem superar 31 m<sup>3</sup>/h. As águas são de baixa salinidade e potáveis, com teor médio de Sólidos Totais Dissolvidos avaliado em 120 mg/L [1].

O aquífero aluvial não foi aqui mencionado, tendo em vista praticamente não ser explorado na área.

## Parâmetros hidrodinâmicos

Os parâmetros hidrodinâmicos dos aquíferos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros dos sistemas aquíferos do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará Mirim/RN.

Aquífero	T (m <sup>2</sup> /s)	K (m/s)	S ; S <sub>Y</sub>
Açu	6,3 x 10 <sup>-5</sup>	1,26 x 10 <sup>-6</sup>	1,4 x 10 <sup>-4</sup>
Jandaíra	7,9 x 10 <sup>-3</sup>	6,6 x 10 <sup>-5</sup>	0,05
Barreiras	2,42 x 10 <sup>-3</sup>	1,1 x 10 <sup>-4</sup>	0,10

Transmissividade – T; Condutividade hidráulica – K; Coeficiente de armazenamento – S;  
Porosidade específica - S<sub>Y</sub>;

A análise dos parâmetros citados definiu o aquífero Barreiras como o sistema de maior vocação hidrogeológica, especialmente por ser de natureza livre, e por apresentar porosidade específica mais elevada (10%).

## POTENCIALIDADES DO AQUÍFERO BARREIRAS

A importância do aquífero Barreiras no contexto estudado é notória, por se tratar de um sistema relativamente raso, em geral livre, com melhores características para armazenamento, circulação e renovação das reservas.



potencial hidrogeológico; Fraco potencial hidrogeológico. Os argumentos levantados, de acordo com as características de cada classe, são indicados na Tabela 2.

Constata-se que o domínio do aquífero situado principalmente a leste de Ceará Mirim é de maior potencialidade hidrogeológica, correspondendo a uma superfície da ordem de 180 km<sup>2</sup>.

A variação sazonal do nível das águas subterrâneas foi estimada em 2 metros. Sendo a porosidade específica de 10%, espessura média saturada de 30 metros, e a área de 180 km<sup>2</sup>, obtiveram-se os seguintes valores de reservas: RESERVAS PERMANENTES – 540 milhões de m<sup>3</sup>/ano; RESERVAS REGULADORAS – 36 milhões de m<sup>3</sup>/ano.

## **CONCLUSÕES**

Os diferentes contextos hidrogeológicos, numa área relativamente pequena, possibilitou individualizar zonas (ou classes) com distintas potencialidades, indiscutivelmente importante como ferramenta que venha subsidiar estratégias de gestão de águas subterrâneas, e programas de uso racional do aquífero Barreiras no âmbito estudado.

Independentemente da opção de planejamento adotada, as águas subterrâneas do aquífero Barreiras devem ser destinadas ao consumo humano, preferencialmente no domínio oriental da área.

As reservas reguladoras e reservas permanentes do aquífero Barreiras, mesmo admitindo a necessidade de monitoramento do nível das águas subterrâneas, e de reavaliações das cifras, constituem-se em quantitativos a serem considerados para uma melhor distribuição de água às comunidades, situadas nos trechos mais carentes no domínio oeste, com vistas a um maior desenvolvimento econômico-social no âmbito estudado.

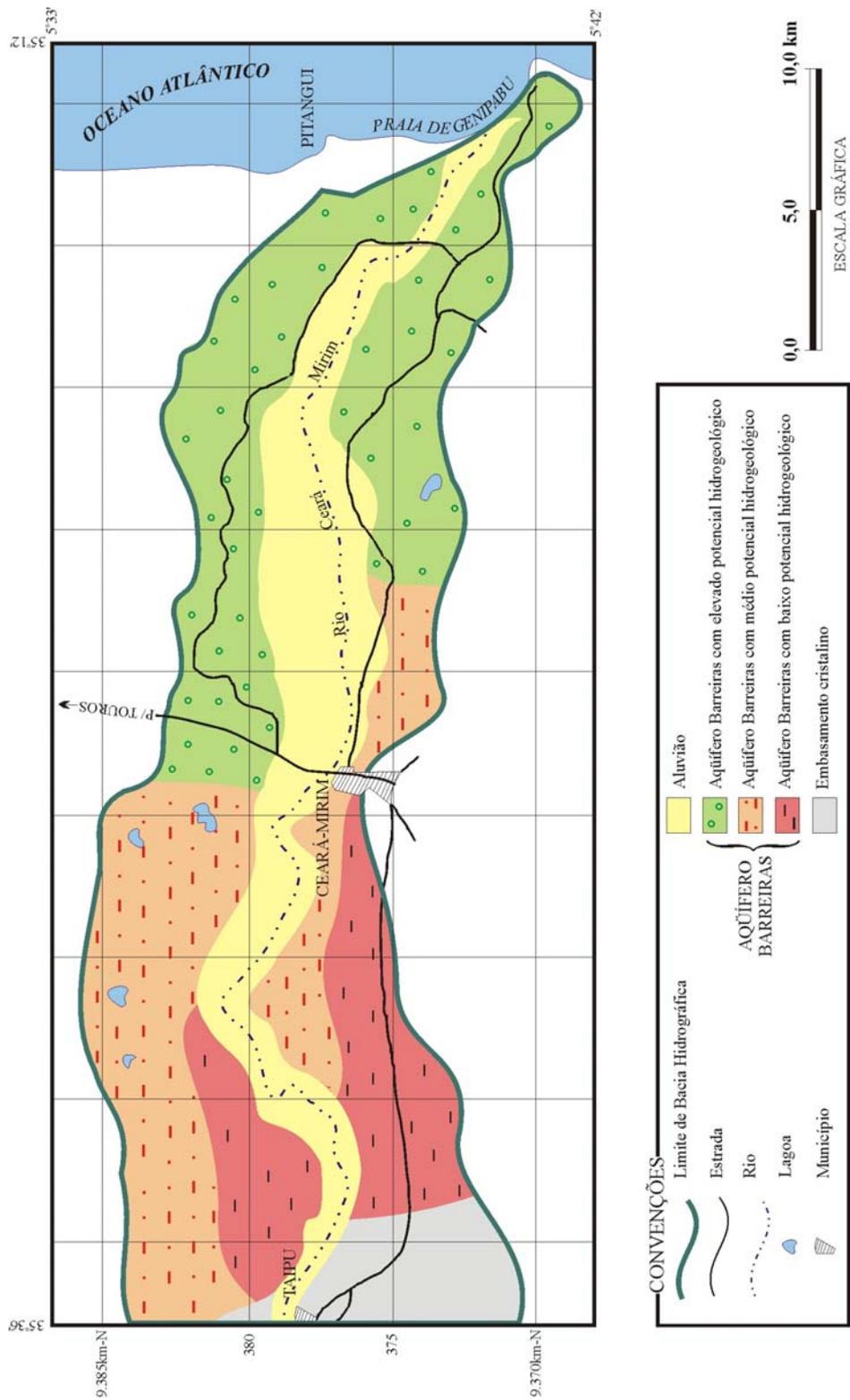


Figura 4 - Mapa de zoneamento das potencialidades do Aquífero Barreiras no curso inferior do Rio Ceará-Mirim/RN.

Tabela 2: Características das classes de potencialidade do aquífero Barreiras

CLASSE DE POTENCIALIDADE	ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS
Elevado Potencial Hidrogeológico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parte central do graben (embasamento mais profundo);</li> <li>2. Maior espessura sedimentar (até 110 m);</li> <li>3. Maior espessura saturada (alcançando de 50 até 60m);</li> <li>4. Índice pluviométrico: 1260 (Ceará Mirim) a 1500 mm/ano (Natal);</li> <li>5. Poços com vazão entre 10 e 31 m<sup>3</sup>/h;</li> <li>6. Zona econômica: Aproveitamento para abastecimento público rural,7 mediante concessão ao SAAE (Serviço Autônomo de Águas e Esgotos de Ceará Mirim); indústria de água mineral (Água Mineral Santa Inês).</li> </ol>
Médio Potencial Hidrogeológico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Índice pluviométrico: entre 771 (Taipu) e 1260 mm/ano (Ceará Mirim);</li> <li>2. Menor espessura sedimentar (entre 10 e 30 m);</li> <li>3. Menor espessura saturada (entre 0 e 20 m);</li> <li>4. Susceptível de se tornar sazonalmente insaturado;</li> <li>5. Qualidade da água pode ser influenciada pelas águas do aquífero inferior (Jandaíra), no período de estiagem;</li> <li>6. Vazões – 4 a 8 m<sup>3</sup>/h;</li> <li>7. Abastecimento precário das comunidades rurais (não existe sistema público de distribuição de água);</li> <li>8. Captações isoladas por poços amazonas, e raros poços tubulares;</li> <li>9. Uso de carros-pipa em períodos críticos;</li> </ol>
Baixo Potencial Hidrogeológico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pode aflorar o aquífero Jandaíra (em alguns trechos a espessura do aquífero Barreiras é igual a zero);</li> <li>2. Índice pluviométrico menor, entre 771 e 1260 mm/ano;</li> <li>3. aquífero Barreiras exibe em grande parte perfil essencialmente argiloso, impermeável e improdutivo;</li> <li>4. Captações isoladas por poços amazonas;</li> <li>5. Não apresenta interesse econômico;</li> <li>6. Utilização de carros-pipa.</li> </ol>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DINIZ FILHO, J.B. Recursos Hídricos Subterrâneos no Médio e Baixo Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará Mirim/RN. São Paulo (1999). 210p. (Tese - Doutorado). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- [2] TAHAL/SONDOTÉCNICA Aproveitamento Hidro-agrícola das Bacias do Rio Ceará Mirim e da Lagoa de Extremoz/RN. Natal – RN (1969). Volume 1. 131 p.
- [3] INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO/IPT Estudo Hidrogeológico Regional Detalhado do RN. São Paulo (1982). Vol.1. 371p.
- [4] SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE /SERHID-RN Plano Estadual de Recursos Hídricos. Caracterização Hidrogeológica dos Aquíferos do Rio Grande do Norte. Natal/RN (1998). 78 p.
- [5] BARROSO, T.T. Avaliação Hidrogeológica e Hidroquímica do Curso Inferior do Rio Ceará Mirim/RN. Natal/RN (1999). 170p. (Dissertação de Mestrado). Departamento de Geologia, UFRN.