

MAPEAMENTO HIDROGEOLÓGICO E HIDROQUÍMICO DA FOLHA SB.25-Y-A GUARABIRA

Valdir José Beraldo ¹; Teotônio Durval de Castro Dourado²

Resumo - A Folha SB.25-Y-A Guarabira está compreendida entre os meridianos 34°30' e 36°00' WGr e os paralelos 06°00' e 07°00' S. Está localizada na porção nordeste do Estado da Paraíba e extremo sudeste do Rio Grande do Norte. Os resultados dos trabalhos nesta folha consistem em duas cartas temáticas: hidrogeologia e hidroquímica, na escala 1:250.000. O principal objetivo desses estudos é fornecer ao usuário uma representação cartográfica dos diferentes sistemas aquíferos, suas potencialidades, importância hidrogeológica relativa, vulnerabilidade e condições de exposição, além de classificar as águas subterrâneas quanto à potabilidade, fácies químicas e uso na irrigação. Os mapas concluídos visam dotar a Região Nordeste do Brasil – região mais carente de recursos hídricos do país – de um instrumento interpretativo das características gerais dos mananciais subterrâneos. O propósito dos mapas é fornecer ao usuário uma representação cartográfica dos diferentes sistemas aquíferos, suas potencialidades, significado hidrogeológico relativo, vulnerabilidade e condições de exposição, bem como a classificação das águas subterrâneas com relação à potabilidade, fácies químicas e uso na irrigação.

Abstract - The Sheet SB.25-Y-A Guarabira is comprised between the meridians 34°30' and 36°00' WGr, and the parallels 06°00' and 07°00' S. It is situated at the north-eastern region of the State of Paraíba, and south-eastern region of the State of Rio Grande do Norte. The results presented in this sheet include two thematic maps: hydrogeological and hydrochemical maps, at 1:250,000 scale. The concluded maps aim to give to the Northeast Region of Brazil – the country most wanting region in hydric resources – an instrument which portrays the general characteristics of the underground water resources. The scope of the maps is provide to the user a cartographic presentation of the several different water systems, their potentialities, hydrogeologic relating significance, vulnerability and exposition conditions, as well as the classification of the underground waters referring to potability, chemical facies and use in irrigation.

Palavras-Chave – mapa hidrogeológico; hidroquímica

¹ Geólogo, Tecnologista em Informações Geográficas e Estatísticas; IBGE; Gerência de Recursos Naturais e Meio Ambiente – UE/BA; Av. Pres. Castelo Branco, 750; Edf. Centralvalle; 4º andar; Vale de Nazaré; CEP: 40.046-900; Salvador; BA; Brasil; fone 55.71. 2105.8682; fax 55.71. 2105.8658; e-mail: valdir.beraldo@ibge.gov.br

² Geólogo, Tecnologista em Informações Geográficas e Estatísticas; IBGE; Gerência de Recursos Naturais e Meio Ambiente – UE/BA; Av. Pres. Castelo Branco, 750; Edf. Centralvalle; 4º andar; Vale de Nazaré; CEP: 40.046-900; Salvador; BA; Brasil; fone 55.71. 2105.8682; fax 55.71. 2105.8658; e-mail: teotonio.dourado@ibge.gov.br

1 – INTRODUÇÃO

A Folha SB.25-Y-A - Guarabira encontra-se inserida na Região Nordeste do Brasil e está compreendida entre os meridianos 34° 30' e 36° 00' WGr e os paralelos 06° 00' e 07° 00'S. Ocupa a porção nordeste do Estado da Paraíba e extremo sudeste do Rio Grande do Norte, totalizando uma superfície – de terras emersas – próxima dos 12.600 km². Na porção pertencente ao Estado da Paraíba, a área caracteriza-se pela grande densidade demográfica, com influência da Região Metropolitana de João Pessoa, possuindo importantes cidades como Guarabira, Cabedelo, Solânea, Mamanguape e Rio Tinto, que constituem importantes centros regionais. A porção pertencente ao Estado do Rio Grande do Norte é, comparativamente, menos povoada, onde apenas se destacam as cidades de São José do Mipibu e Nova Cruz. Tibau do Sul, Baía da Traição e Baía Formosa são os pólos regionais turísticos principais e o Porto de Cabedelo é o mais importante da região. O principal acesso à área é feito através das rodovias BR-101, BR-316 e BR-104, sendo a BR-101 (que liga João Pessoa a Recife e Natal) a mais importante da área. A região conta ainda com várias rodovias estaduais (PB-057, PB-073, PB-04, PB-105, PB-111, PB-79, RN-002, RN-003, RN-092, RN-120 e RN-203), quase todas asfaltadas, que promovem a integração regional. Toda porção leste da área é banhada pelo Oceano Atlântico, onde se destacam as Praias de Tibau do Sul e Baía Formosa (Cabo do Bacopari).

A área em questão está submetida a um clima predominantemente sub-úmido a semi-árido (4 a 5 meses secos), com marcantes diferenças de oeste para leste, traduzidas pela transição do Agreste para a Zona da Mata. Em nítido contraste com a zona mais seca – a oeste – ocorrem áreas de exceção, definidas por condições naturais excepcionais, topograficamente mais elevadas e detentoras de umidade, com chuvas bem distribuídas (1 ou 2 meses secos por ano). São exemplos dessas condições climáticas especiais as cidades de Solânea, Bananeira, Areia e Remígio, no Planalto da Borborema, que apresentam uma organização espacial baseada na policultura. Esta porção tem uma média pluviométrica anual entre 700 e 1.000mm, está submetida a temperaturas elevadas (média de 26° C), sendo os meses de junho e julho os mais frios do ano. A vegetação primitiva encontra-se em grandes trechos substituída por pastagens e agriculturas de subsistência. Na porção mais oriental – a Zona da Mata – os totais pluviométricos têm pronunciado incremento (1.000 a 2.200 mm), com chuvas abundantes e bem distribuídas no outono e no inverno, caracterizando uma zona intensamente úmida, propícia ao secular cultivo da cana-de-açúcar.

O relevo é suave-ondulado a ondulado, com altitudes variando em geral entre 100 e 200m na região próxima ao litoral, com aumento gradual de leste para oeste até os contrafortes da Serra da

Borborema, sendo esta a feição de maior destaque no oeste da folha, com altitudes médias de 500 metros. Nessas áreas elevadas estão localizados os denominados “brejos de altitude”, que apresentam cotas topográficas acima de 500m, relevo forte ondulado, solos bem desenvolvidos e profundos, vegetação natural primitiva constituída de formações florestais e condições climáticas especiais, decorrentes do fator orográfico. Na direção oposta, à leste, os tabuleiros costeiros apresentam cotas altimétricas próximas dos 100m, chegando a pouco mais de 20m na região próxima ao mar.

A maioria dos rios e riachos que compõem as bacias hidrográficas da porção oeste da área está submetida ao regime fluvial semi-árido, sendo, portanto, de caráter intermitente. Em direção ao litoral, pela maior incidência de chuvas e maior capacidade de restituição dos aquíferos, ocorre uma diminuição do caráter sazonal da rede hidrográfica, sendo perenes não só algumas pequenas bacias costeiras, como também os baixos cursos de alguns rios maiores. O principal curso d'água da área é o rio Trairi e seu principal tributário, o Rio Jacu. Outros caudais importantes são o Mamanguape (com seus afluentes Jacaré e Bananeira), o Curimataú (e os tributários Calabouço e Pirari) e o Camaratuba. Devido ao regime pluviométrico predominante na área da bacia hidrográfica do Rio Curimataú, sua rede de drenagem é quase totalmente perene.

2 - OBJETIVOS DO TRABALHO

A avaliação dos recursos hídricos disponíveis, tanto nos mananciais de superfície quanto nos mananciais de subsuperfície, constitui-se numa preciosa informação para os diversos setores da sociedade, visto que a água representa um recurso fundamental, mormente para a Região Nordeste, face à sua carência e aos graves problemas sociais e econômicos decorrentes da estiagem.

O objetivo geral desta avaliação é oferecer, a partir de uma base de dados científica, propostas para a utilização racional dos recursos hídricos, embasada na estimativa de seu potencial, em termos quantitativos e qualitativos.

As operações de campo, realizadas de 10/05/2004 a 28/05/2004 e 08/11/2004 a 27/11/2004, objetivaram, principalmente, o reconhecimento hidrogeológico das unidades; caracterização e delimitação dos aquíferos; condições gerais de alimentação, circulação e descarga; aspectos litológicos, estratigráficos e estruturais das unidades; verificação de vazões e medição de níveis estáticos de poços tubulares e cacimbas; obras de captação; estudos locais das relações entre águas superficiais e águas subterrâneas; usos da água e condições gerais de exploração; coletas de água; entrega de 18 (dezoito) amostras de água para realização de análises físico-químicas ao Laboratório

de Análises Mineraias Solos e Água - LAMSA / SUDENE/UFPE, em Recife.

Os produtos finais constam de duas cartas temáticas, uma hidrogeológica e outra de hidroquímica, na escala 1:250.000, elaboradas pela Gerência de Recursos Naturais do IBGE / BAHIA, no Projeto de Sistematização de Informações Sobre Recursos Naturais. Esses estudos visam dotar a Região Nordeste do Brasil – especialmente as zonas mais carentes de recursos hídricos – de um instrumento interpretativo das características gerais dos mananciais subterrâneos.

A Carta Hidrogeológica representa, por superposição de hachuras e cores, a potencialidade dos aquíferos, importância hidrogeológica relativa e produtividade, agrupando áreas de condições similares de ocorrência de águas subterrâneas. Este mapa visa fornecer ao usuário uma representação cartográfica dos diferentes ambientes hidrogeológicos, tendo como suporte o arcabouço geológico, que, em linhas gerais, determina a vocação geodrica das unidades e as condições de exploração, demandas e características físico-químicas das águas subterrâneas. Além dessas informações, são esboçadas nessa carta as condições de exposição dos aquíferos e a vulnerabilidade dos mesmos à poluição.

Na Carta de Hidroquímica são delimitados domínios quimicamente homogêneos com relação à potabilidade, tipos químicos dominantes e classificação para uso na irrigação. Desta feita, as informações apresentadas nesses dois mapas poderão servir de base a estudos futuros de maior detalhe, destinados a esclarecer certas particularidades dos aquíferos.

3 - METODOLOGIA

Inicialmente, foi feito o levantamento dos dados de poços tubulares da Folha SB.25-Z-A, Guarabira, obtidos em órgãos governamentais, tais como SUDENE, DNOCS, CDM/RN, CAERN e CDRM/PB. Na fase seguinte, foram realizadas operações de campo, onde foram levantados dados hidrogeológicos e feitas medições em campo e coletas de água em poços previamente selecionados, visando à realização de análises físico-químicas.

Na fase final, uma vez avaliados, esses dados foram incorporados a um banco de dados, e permitiram o estabelecimento de uma classificação hidrogeológica (produtividade dos aquíferos e importância hidrogeológica relativa), que serviram de base para o Mapa Hidrogeológico, na escala 1:250.000, que tem como pano de fundo o mapa geológico. Este, representa uma síntese dos dados hidrogeológicos armazenados no banco de dados, acrescidos de dados de campo, obtendo-se, assim, uma representação da importância hidrogeológica relativa e da produtividade dos aquíferos. No mapa de encarte constam informações gerais relativas às condições de exposição dos aquíferos e à vulnerabilidade destes à poluição, sendo a produtividade dos aquíferos representada em faixas de

valores da Capacidade Específica (expressa em l/s/m). A Importância Hidrogeológica Relativa Local tem conceituação intuitiva, embora sua definição ampare-se, sobretudo, num confronto equilibrado entre disponibilidade, necessidade, explotabilidade e qualidade química das águas subterrâneas.

O Mapa de Hidroquímica, elaborado através de um aplicativo, foi estabelecido a partir da classificação química das águas subterrâneas (tipos químicos, potabilidade e irrigação). Os resultados dessas classificações foram migrados e geo-referenciados no MicroStation, e assim tornaram viável a confecção de mapas de potabilidade, de tipos químicos de água e de classes para uso na irrigação.

A conjugação dos temas numa única carta só foi possível com a utilização de cores, hachuras e símbolos, que permitem ao usuário uma visão global das características dos mananciais hídricos subterrâneos identificados. A metodologia obedece, em essência, a normalização proposta pela CPRM (Leal,1993) para o Projeto Levantamento Geológico Básico do Brasil, na escala 1:100.000.

4 - SÍNTESE DA GEOLOGIA REGIONAL

A porção oeste e central da área é dominada por rochas do embasamento cristalino, que encontram-se representadas por litologias do Complexo Presidente Juscelino e da Formação Seridó (Gomes et. al, 1981), além da ocorrência de vários corpos graníticos, ao centro. O Complexo Presidente Juscelino aflora na maior parte da área, sendo os litotipos dominantes migmatitos homogêneos, gnaisses diversificados, cataclasitos, intercalações de anfibolitos, ultrabásicas e pequenas lentes de calcário metamórfico. Na porção sul da área ocorrem dois grandes corpos de litologias da Formação Seridó, de direção aproximada nordeste-sudoeste, limitados por grandes falhamentos de mesma direção. Estas litologias compreendem biotita xistos, muscovita-biotita xistos, sericita xistos, clorita xistos e filitos; na base ocorrem intercalações finas de calcossilicáticas, gnaisses, anfibolitos, calcários cristalinos e quartzitos. Disseminados por toda a área cristalina, principalmente na região de Solânea, ocorrem granitos finos a grosseiros, cinzas a róseos. Em contraste com essa área de rochas cristalinas, ocorre uma importante faixa sedimentar costeira, que se estende desde a região sul de João Pessoa até proximidades de Natal. São os sedimentos do Grupo Barreiras, de idade terciária, que repousam em discordância sobre rochas pré-cambrianas e/ou sedimentos da Bacia Sedimentar Paraíba-Pernambuco – importante pacote sedimentar, que atinge espessuras de até 390 metros e é composta pelas Formações Beberibe, Gramame e Maria Farinha.

Grupo Barreiras é constituído por uma sedimentação clástica, envolvendo arenitos argilosos,

pouco consolidados, de coloração vermelha, violeta, branca e amarelada, com incipiente estratificação plano-paralela e freqüentes intercalações silticas, argilosas e conglomeráticas, sendo comum a presença de concreções ferruginosas. Apresenta espessuras variando entre 40 e 120 metros e ocorre sob a forma de extensos tabuleiros ou de suaves ondulações, constituindo, por vezes, mantos residuais de pequena espessura. Em certos pontos do litoral a sedimentação é interrompida abruptamente dando origem a magníficas falésias, de destacada beleza cênica. Disseminadas por toda a área ocorrem coberturas colúvio-eluviais que apresentam-se sob a forma de pequenas “mesetas”, com bordas dissecadas e contornos irregulares, com topografia suave e espessuras em torno dos 15 m .

Com ocorrência restrita na área, a Formação Serra do Martins, do Tércio-Quaternário, aflora apenas na região de Solânea e corresponde a depósitos de coberturas de pediplanização e desnudação, sendo composta por arenitos caulínicos, grosseiros a conglomeráticos e lateritas.

As aluviões ocorrem com destaque ao longo dos vales dos rios Mamanguape, Camaratuba, Curimataú, Jacu e Trairi, sendo constituídas por areias finas a grosseiras, de cores variadas, incluindo desde cascalhos até argilas, com matéria orgânica em decomposição. Nas desembocaduras dos rios principais desenvolvem extensas baixadas, formadas pela acumulação aluvial, a partir das quais as marés penetram até vários quilômetros para o interior.

Entre a foz do rio Tinto e o limite norte da área, ao longo de toda a costa, ocorrem campos de dunas móveis e fixas (paleodunas), que se caracterizam pela morfologia ondulada típica e por constituírem depósitos de natureza eólica, compostos por areias homogêneas, bem selecionadas, friáveis, finas a médias, amareladas, esbranquiçadas e avermelhadas, que se sobrepõem aos sedimentos do Grupo Barreiras.

Os principais falhamentos regionais têm direção sudoeste-nordeste, prolongando-se em direção ao litoral, embora recobertos por sedimentos da Bacia Pernambuco-Paraíba e Grupo Barreiras. As mais extensas são as falhas de Cacerengo, Pirpirituba e Guarabira. Essas falhas possuem várias outras associadas, de direções variadas, bem como importantes sistemas de fraturas e extensas zonas de cisalhamento.

5 - HIDROGEOLOGIA REGIONAL - OS SISTEMAS AQUÍFEROS

As rochas do sistema cristalino afloram na maior parte da área constituindo superfícies mais ou menos contínuas. Lito-estratigraficamente, são rochas de composição variada e idades diversas: ocorrem desde granitos do Neoproterozóico até migmatitos, gnaisses, quartzitos, calcários e xistos do Arqueano. Todas essas litologias representam um meio aquífero de permeabilidade praticamente

nula e extremamente dependente da trama de fraturas. Os terrenos cristalinos, face à fraquíssima permeabilidade primária que apresentam, são comumente negligenciados com vistas à exploração de águas subterrâneas. Entretanto, fenômenos de tectonismo de distensão que aconteceram nos vários períodos da evolução geológica porque passaram esses terrenos, originou e reativou o sistema de falhas, retalhando transversal, ortogonal e longitudinalmente, determinando o subordinamento da rede hidrográfica. Posteriormente, a atuação do intemperismo físico e químico, permitiu a formação de reservatórios mais ou menos contínuos e extensos, susceptíveis de acumular volumes razoáveis de água subterrânea. Diante dessa realidade, a presença de manchas aluvionares nos vales de alguns rios e riachos da região determina melhores condições de recarga e maiores possibilidades de exploração das águas subterrâneas. Assim também, os reservatórios contidos no manto de alteração – verdadeiras zonas aquíferas sobrepostas às fraturas – cumprem um importante papel hidrogeológico, facilitando as recargas provenientes principalmente das precipitações pluviométricas.

Nessas rochas a circulação em sub-superfície se dá com gradientes em geral baixos, em direção aos cursos d'água – os níveis de base regionais. Parcelas consideráveis destinadas ao armazenamento hídrico subterrâneo sofrem processos de exsudação, principalmente através da evapotranspiração, durante e imediatamente após as chuvas, em virtude das elevadas temperaturas anuais.

Os volumes de água subterrânea armazenados nesse meio fraturado variam amplamente em função da grande anisotropia que comumente apresenta. Os melhores resultados são geralmente obtidos em zonas tectonicamente mais favoráveis, zonas mais intemperizadas e ao longo dos trechos de coincidência fratura/drenagem. As vazões são em geral reduzidas, variando em média entre 1 e 4 m³/h. As profundidades dos níveis estáticos situam-se em torno dos 8 metros.

As águas subterrâneas do Grupo Barreiras acham-se armazenadas nos horizontes arenosos encerrados entre as camadas menos permeáveis, comportando-se, em termos hidrogeológicos, como um sistema aquífero livre, embora, localmente, a ocorrência de níveis argilosos impermeáveis conduzam à existência de aquíferos com água sob pressão. Em linhas gerais, o comportamento hidrogeológico dessa unidade resume-se a um pacote clástico superior (areno-argiloso), com espessuras médias em torno de 15 a 25 metros, que determina um lençol freático não-confinado, cujo nível estático se orienta, via de regra, segundo as condições topográficas locais e regionais. As camadas argilosas intercaladas nessa seqüência determinam a ocorrência de aquíferos suspensos – aquíferos multi-camada – superpostos ou isolados. As aluviões dos rios Mamanguape, Camaratuba, Curimataú, Jacu e Trairi e afluentes são relativamente bem desenvolvidas e fazem parte deste mesmo conjunto aquífero. Formam um sistema aquífero livre de nível estático bastante próximo à

superfície, com permeabilidade variável em função de sua gênese sedimentar, sendo relativamente explorados por poços amazonas de pouca profundidade. Hidrogeologicamente, recarregam os aquíferos profundos e, em certos trechos, são realimentados por estes (drenança vertical), o que corresponde aos locais onde, em sub-superfície, os fluxos de água estão dirigidos para cima (fluxos ascendentes) – locais propícios para captação de água subterrânea.

Em vários pontos as rochas do embasamento cristalino encontram-se recobertas por coberturas detríticas, cuja descontinuidade e reduzida área de ocorrência – mantos residuais de pequena espessura – impedem localmente a formação de bons aquíferos.

As dunas, constituídas de areias homogêneas, muito puras, formam depósitos com espessuras entre 5 e 10 metros e representam um sistema aquífero livre, de elevada permeabilidade, com águas pouco profundas, cujo escoamento subterrâneo se faz em direção ao mar. Favorecidas pela elevada porosidade, desempenham importante papel na retransmissão de parte de suas reservas – provenientes principalmente das chuvas – para o aquífero sotoposto (Barreiras).

6 – CONCLUSÕES

O embasamento cristalino apresenta potencial hidrogeológico **fraco** (vazões específicas geralmente inferiores a 0,033 l/s/m). Este fato reflete-se através da vazão de base quase inexistente da grande maioria dos rios estabelecidos sobre esses terrenos. Sua importância hidrogeológica relativa local varia entre **negligenciável** e **muito pequena**. Não obstante, as condições sócio-econômicas do semi-árido nordestino determinam a exploração desse parco potencial, já que as demandas localizadas são, no mais das vezes, também pequenas e, portanto, compatíveis com a reduzida oferta de águas subterrâneas. Embora com as limitações impostas pelo clima (chuvas reduzidas e concentradas e forte evapotranspiração) e pela litologia – pouco propícia ao armazenamento e circulação subterrânea –, deve ser julgado o interesse relativo da exploração de águas subterrâneas dessas rochas cristalinas, levando-se em conta sua grande extensão territorial (mais de 60% da área estudada) e o fato que a importância da água cresce na medida em que esta torna-se mais escassa. Daí, a necessidade de adoção e manutenção de políticas públicas voltadas ao aproveitamento racional desses recursos.

Os sedimentos do Grupo Barreiras apresentam grande importância hidrogeológica relativa, com vazões variáveis em função do horizonte captado oscilando entre 3 e 10 m³/h, e vazões específicas geralmente situadas entre 0,11 l/s/m e 1,11 l/s/m – as melhores da região.

Na área em questão, os valores dos resíduos secos conduzem a um predomínio de águas **mediócras** e **más** na porção correspondente às rochas do embasamento cristalino, estando as águas

menos salinas (**boas**) praticamente restritas às coberturas do Grupo Barreiras e aos aluviões. Os dessalinizadores vêm sendo utilizados com relativo sucesso na redução do teor salino das águas subterrâneas provenientes de terrenos cristalinos.

Em termos de qualidade química das águas subterrâneas, podemos dividir a Folha Guarabira em dois grandes blocos bem distintos: área cristalina e área sedimentar. O embasamento cristalino, por suas características geológicas – alimentação, circulação e armazenamento deficientes – aliadas ao fator climático, constitui um meio aquífero que apresenta limitações quanto ao uso de suas águas subterrâneas, em função de apresentarem geralmente alto teor em sais dissolvidos, onde a média dos resíduos secos situa-se em torno de 1.000 mg/l podendo atingir valores superiores a 10.000 mg/l – as pesquisas de campo corroboram o alto teor salino dessas águas. Por outro lado, as águas subterrâneas provenientes dos terrenos sedimentares, especialmente as oriundas das aluviões e do Grupo Barreiras, apresentam sabor agradável (boa potabilidade).

No Mapa de Hidroquímica dos Mananciais Subterrâneos a potabilidade das águas, em termos físico-químicos, foi avaliada segundo o método de Schoeller (*apud* Costa, 1963) que define seis classes de potabilidade: boa, passável, medíocre, má, momentânea e não-potável. Na porção correspondente ao embasamento cristalino, os valores dos resíduos secos conduzem a um predomínio de águas de potabilidade má e momentânea. As características hidrogeológicas adversas – alimentação, circulação e armazenamento deficientes – aliadas ao fator climático, são fatores determinantes na salinização das águas subterrâneas. Com efeito, mais de 70% dos poços perfurados na área de rochas cristalinas fornecem águas com resíduos secos acima de 2.000 mg/l e cerca de 87% superam 1.000 mg/l.

As águas que apresentam baixa concentração de sais dissolvidos – potabilidade boa – estão fortemente relacionadas à porção sedimentar (Grupo Barreiras e dunas), onde os resíduos secos são comumente inferiores a 500 mg/l. Os raros valores anômalos observados estão provavelmente associados ao rompimento da interface salina ou decorrem da contaminação das aluviões pelas águas salgadas dos rios, que remontam vários quilômetros em direção ao interior.

A classificação dos tipos químicos – feita com base no Diagrama Triangular de Feré (SUDENE,1972) – revela uma grande incidência de águas cloretadas-sódicas e cloretadas-mistas, ocorrendo, secundariamente, águas bicarbonatadas-sódicas, bicarbonatadas-mistas e mistas .

A avaliação da qualidade para fins de uso na irrigação foi realizada segundo a classificação americana do U.S. Salinity Laboratory (SUDENE, *op. cit.*) e indica um domínio das classes C4-S2, C3-S3, C5-S2 e C5-S3 (águas de salinidade elevada e com alto índice de sodicidade, que são, praticamente, impróprias para a irrigação) na porção oeste da área, correspondente às zonas de afloramento do embasamento cristalino. Na porção litorânea (área de domínio do Grupo Barreiras e

dunas) é comum encontrar-se águas da classe C1-S1 (águas com pouquíssimo risco de salinidade e de aparição de teores nocivos de sódio, sem restrições para a irrigação).

7 - BIBLIOGRAFIA

COSTA,W.D. Hidrogeologia no cristalino região Monteiro-Sumé, PB. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOLOGIA, 17, 1963, Recife. Roteiro de excursão. Recife: SUDENE, 1963. 21 p.

ELEMENTOS DE HIDROGEOLOGIA PRÁTICA. Recife: SUDENE, 1972. 353p. (Brasil. SUDENE. Hidrogeologia, 13).

GOMES, J. R. de C. *et al.* Geologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SB.24/25-Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro, 1981. 740p. (Levantamento de Recursos Naturais,23) p.27-300

LEAL, A. de S. (Coord.) Mapas Hidrogeológicos; definição e legenda. Rio de Janeiro : CPRM, 1993. 16p.