

DIAGNÓSTICO DO ABASTECIMENTO PÚBLICO POR POÇOS TUBULARES DE JUAZEIRO DO NORTE - CE

Luiz Alcides Picanço de Andrade²; Carísia Carvalho Gomes³ & Marco Aurélio Holanda de Castro⁴

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo o diagnóstico do abastecimento d'água no município de Juazeiro do Norte – CE realizado através de vinte e um (21) poços gerenciados pela Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE). A análise da situação pode ajudar no monitoramento e gerenciamento dos recursos hídricos do município, por parte do órgão responsável. A razão da escolha dos 21 poços deve-se ao fato destes poços apresentarem dados consistentes e confiáveis e também estarem inseridos em uma região que possui uma das maiores reservas hídricas subterrâneas do Estado. Os objetivos específicos dentro do objetivo geral são os seguintes: investigar a influência da geologia (estratigrafia) na definição da profundidade dos poços e relacionar a profundidade dos poços com a vazão efetiva para estudar o comportamento do aquífero quando submetido ao bombeamento dos poços de abastecimento público.

ABSTRACT: This work has as objective the diagnosis of the water supplying in the city of Juazeiro do Norte – Ceará, carried through twenty one (21) wells managed for the Company of Water and Sewer of the State of Ceará (CAGECE). The analysis of the situation can help in the management of the water resources of the city. The reason of the choice of the 21 wells is because these wells give consistent and trustworthy data and also they are inserted in a region that has one of the biggest groundwater reserves of the State. The specific objectives inside of the general objective are the following ones: to investigate the influence of geology in the definition of the depth of the wells and to relate the depth of the wells with the outflow accomplish to study the behavior of the aquifer when it is submitted to the wells pumping of public water supplying.

Palavras-chave: Água subterrânea, gerenciamento de poços, hidrogeologia

² Professor assistente do Centec, Sobral, CE. e-mail luizalcides@zipmail.com.br

³ Professora adjunta da UFC, CT, Campus do Pici, Bloco 713, 58100-900 Fortaleza-CE. e-mail carisia@ufc.br

⁴ Professor adjunto da UFC, CT, Campus do Pici, Bloco 713, 58100-900 Fortaleza-CE. e-mail marco@ufc.br

1 - INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do Araripe, detentora dos melhores aquíferos do estado do Ceará, é responsável por aproximadamente 95% do abastecimento público de água nos municípios de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, localizados no Vale do Cariri, sendo esta de ótima qualidade para o consumo humano e é captada através de poços tubulares ou fontes naturais.

O crescimento constante da população e a implantação de indústrias, projetos agro-industriais e a forma desordenada de uso e ocupação do solo, seja ele na zona urbana como na rural do município de Juazeiro do Norte, tem contribuído sobremaneira, para o agravamento dos problemas envolvendo os recursos hídricos da região.

A escassez ou falta d'água nos meses de seca vem agravando ainda mais o abastecimento público em Juazeiro do Norte, uma vez que o uso racional dos recursos hídricos não tem um controle efetivo, e o desperdício é facilmente constatado, tendo em vista o registro do consumo de mais de 300 litros/habitante/dia (CPRM, 1999).

O gerenciamento dos recursos hídricos, hoje, é uma necessidade imperativa diante do quadro extremamente preocupante, no tocante a disponibilidade de água de boa qualidade. A falta de políticas públicas para o setor é um fato, que, aliado a deficiência na educação, ou seja, ao baixo grau de escolaridade e conscientização da população, só tem agravado o problema. Outro fato que contribui de uma forma agravante do problema é a falta de saneamento, transformando os rios e riachos que cortam o município de Juazeiro do Norte em verdadeiros esgotos a céu aberto, onde toda sorte de poluição é lançada.

Segundo cadastramento de 2003, realizado pela Companhia de Gerenciamento de Recursos Hídricos - COGERH, em Juazeiro do Norte, o gerenciamento torna-se difícil, devido à maioria expressiva dos poços *existentes* no município pertencerem a particulares, onde não é feito o controle da quantidade de água que é bombeada diariamente do aquífero.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar a situação atual do abastecimento d'água do município de Juazeiro do Norte - CE para apoiar as ações de gerenciamento dos poços de abastecimento público, tendo em vistas os aspectos quantitativos, como o uso racional do potencial do aquífero.

Os objetivos específicos dentro do objetivo geral são os de investigar a influência da geologia (estratigrafia) na definição da profundidade dos poços e relacionar a profundidade dos poços com a vazão efetiva para estudar o comportamento do aquífero quando submetido ao bombeamento dos poços de abastecimento público.

2 - DESCRIÇÃO DA ÁREA

2.1 - Localização da área

O município de Juazeiro do Norte - CE está localizado no alto sertão nordestino, na Bacia sedimentar do Araripe, que abrange uma área de aproximadamente 11.000 km², sendo delimitado aproximadamente pelas coordenadas geográficas 38°30'00" e 40°55'00" de longitude oeste de Greenwich; 07°10'00" e 07°50'00" de latitude sul, conforme Figura 1.

A excelente qualidade e disponibilidade hídrica na região propiciaram o surgimento de municípios importantes em toda área de domínio, destacando-se no estado do Ceará: Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Missão Velha, Brejo Santo e Milagres.

O município de Juazeiro do Norte, objeto de estudo, com uma população de aproximadamente 189.161 habitantes, situa-se na região do Cariri, porção sudoeste do estado do Ceará a uma altitude média de 377,3 metros, limitando-se com os municípios de Caririaçu, Missão Velha, Barbalha e Crato. Compreende uma área de 247,96 km², localizada na carta topográfica Crato (SB.24-Y-D-I) e Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará – Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM – 2003).

2.2 - Hidrografia

O município de Juazeiro do Norte está totalmente inserido na bacia hidrográfica do Salgado, e mostra como principais drenagens o rio Carás e os riachos Macacos e Batateira e como principal reservatório o açude Riacho dos Carneiros, com capacidade igual a 37.180.000 m³ (GOMES, 2002).

Segundo a CAGECE, 100% da população urbana é abastecida com água proveniente de poços do tipo tubular, sendo que a companhia monitora e gerencia o abastecimento público da cidade que é feito através do bombeamento de 21 poços com vazões que variam de 46,59 m³/h a 252 m³/h.

2.3 - Águas Subterrâneas

No município de Juazeiro do Norte, segundo o Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará, lançado pela Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais - CPRM – em 1999, é possível distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares e depósitos aluvionares, conforme a Figura 2.

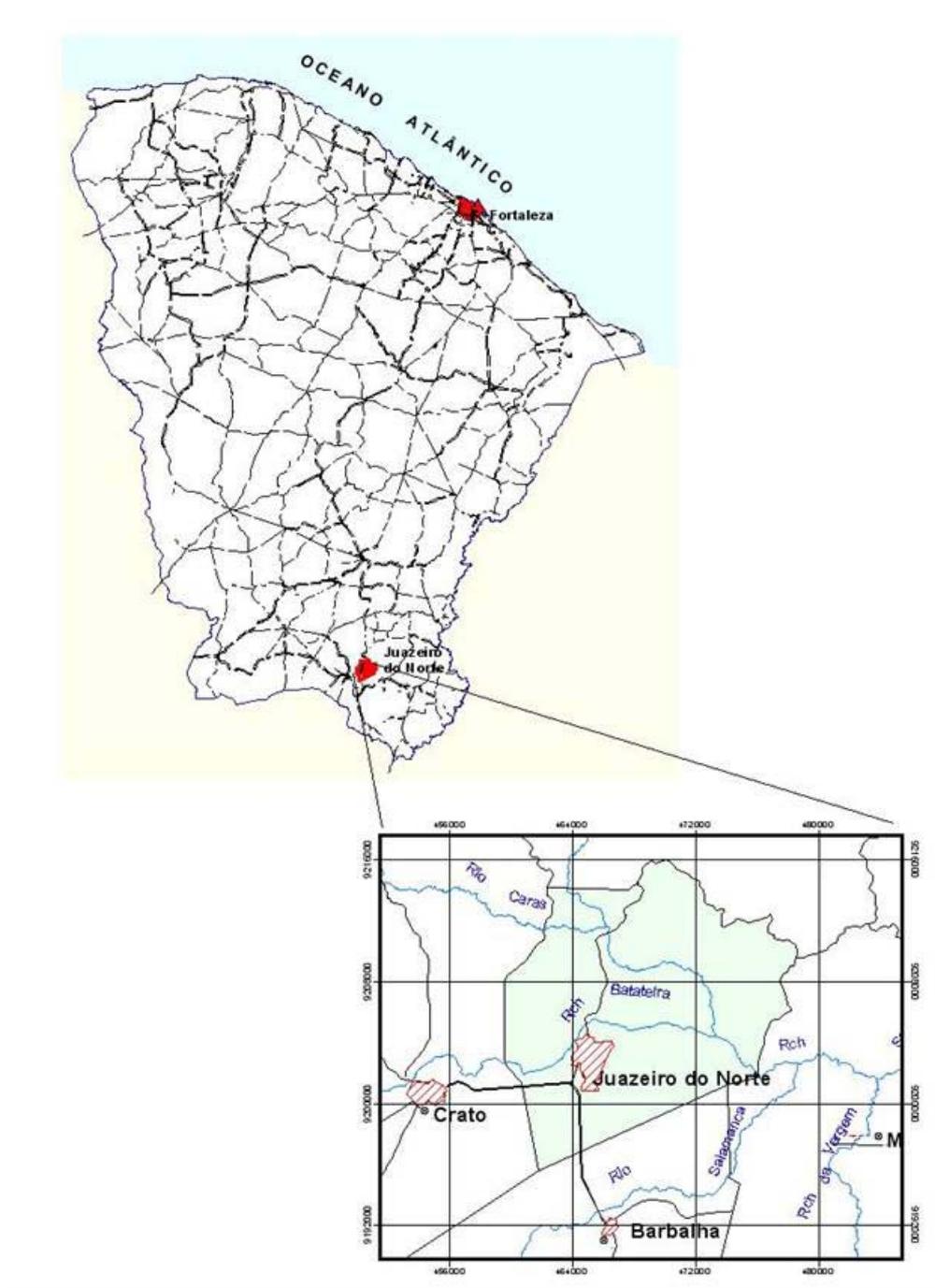
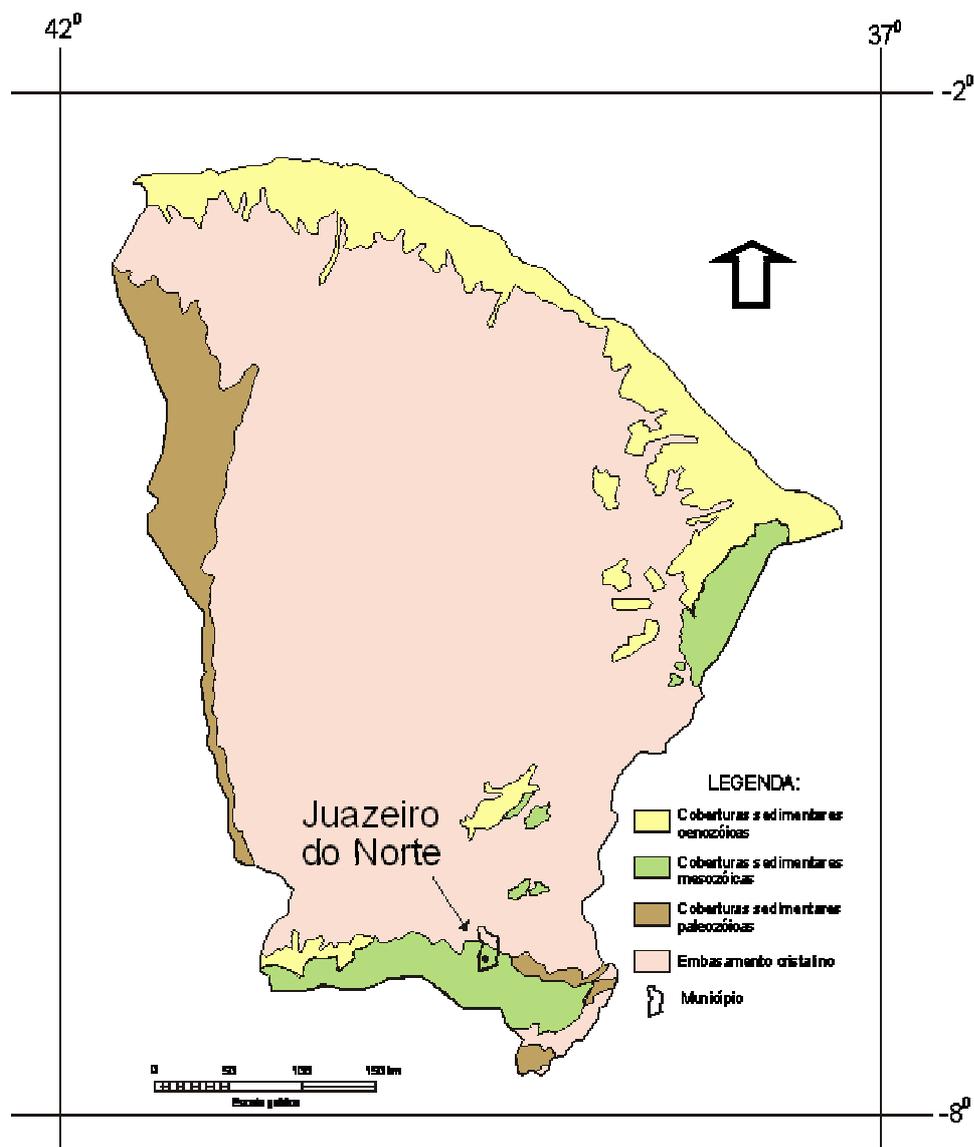


Figura 1 – Localização do Município de Juazeiro do Norte – CE.

As rochas sedimentares são as mais importantes como aquífero, apresentando porosidade primária que é caracterizada pelos espaços entre os grãos ou planos de estratificação, o tamanho e a forma das partículas, o seu grau de seleção e a presença de cimentação, influenciam na porosidade e, nos terrenos arenosos, uma elevada permeabilidade, traduzindo-se em unidades geológicas com excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água.



Fonte: CPRM – Diagnóstico do município de Juazeiro do Norte – CE, 1999.

Figura 2 – Localização do município de Juazeiro do Norte em relação aos domínios sedimentar e cristalino do Estado do Ceará - Fonte: CPRM

Na região do Cariri, o Grupo Missão Velha é considerado a unidade hidrogeológica mais importante e mais perfurada para abastecimento, detendo vazões nos poços que podem alcançar até 300 m³/h. As formações Santana, Exu e Batateiras apresentam-se como alternativas para captação de água subterrânea (CPRM, 1999).

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativamente alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semi-áridas com predomínio de rochas cristalinas. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

2.4 - Geomorfologia

Podem ser reconhecidas no município de Juazeiro do Norte: as formas aplainadas, pouco dissecadas da Depressão Sertaneja e a sul, mais destacado na topografia, o relevo de planalto da Chapada do Araripe. Esta zona de Chapada é constituída pelos arenitos da Formação Exu, apresentando relevo tabular quase plano, limitada em quase toda sua extensão por escarpas abruptas, de contornos irregulares com desníveis que chegam a ultrapassar 300 metros.

A Depressão Sertaneja apresenta como litologias predominantes as Formações Brejo Santo e Missão Velha (Jurássico), Abaiara e Rio da Batateira (Cretáceo), estando este conjunto delimitado, ora pelos arenitos da Formação Mauriti, ora pelas rochas do embasamento cristalino pré-cambriano. Os solos oriundos destas unidades têm uma composição argilo-siltica-arenosa (Formações Rio da Batateira e Abaiara), arenosa (Formação Missão Velha) ou argilosa (Formação Brejo Santo) e a vegetação nativa, onde é preservada a caatinga. O principal curso d'água que drena o vale é o Rio da Batateira, cujos riachos tributários são alimentados constantemente pelas fontes localizadas nas vertentes da Chapada do Araripe.

2.5 – Qualidade da água em Juazeiro do Norte

Toda água fornecida pela CAGECE é tratada e de boa qualidade, sendo que a sede de cada Unidade de Negócio do Interior, conta com um laboratório regional, onde são executadas as análises bacteriológicas e físico-químicas. As análises bacteriológicas são realizadas pelo Método Colilert, obedecendo à frequência de 01 análise por mês para sistemas com até 2.000 ligações e 02 análises por mês para sistemas com mais de 2.000 ligações prediais de água.

Nas análises são determinados os seguintes parâmetros: Turbidez, Cor, Odor, pH, Alcalinidade, Dureza, Cálcio, Magnésio, Fluoretos, Cloretos, Cloro Residual, Sulfatos, Ferro, Oxigênio Consumido, Nitritos, Nitratos, Amônia e Alumínio.

Em cada Estação de Tratamento de Água, a CAGECE mantém, mini-laboratórios onde são realizadas diariamente as análises de rotina da água. Em Juazeiro do Norte, segundo estas análises, a água é de boa qualidade sendo que a coleta é feita todo mês, com 88 amostras nos domicílios e 9 amostras na saída da estação de tratamento, os valores médios das análises realizadas no ano de 2004 estão apresentados na Tabela 1.

Estes dados são checados através de relatórios mensais elaborados pelo SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO – SISAGUA, que controla a qualidade da água para consumo humano do sistema de abastecimento de água.

Tabela 1 – Demonstrativo das análises realizadas (média) pela CAGECE em Juazeiro do Norte – CE em 2004.

Tipo/Objeto	Jan/04	Fev/04	Mar/04	Abr/04	Mai/04	Jun/04	Jul/04	Ago/04	Set/04	Out/04	Nov/04	Dez/04
pH Final	7,20	6,57	6,87	6,81	6,85	6,92	7,10	6,96	6,80	6,91	6,93	6,79
pH Distribuição											6,80	6,95
Cor Final (uH)	2,33	1,33	4,78	0,12	1,43	2,41	2,34	4,25	3,54	4,34	4,71	5,18
Turbidez Final (uT)	3,63	2,82	4,16	1,03	3,94	2,38	1,64	1,45	2,03	1,68	2,52	2,08
Ferro Total Final (mg Fe / L)	0,39	0,22	0,55	0,62	0,46	0,31	1,64	0,29	0,40	0,45	2,52	0,31
Cloro Residual Final (mgCl/L)	1,43	1,44	1,59	1,73	1,54	1,60	1,58	1,58	1,67	1,79	0,68	1,61
Cloro Residual Dist. (mgCl/L)	0,70	0,81	0,97	0,80	0,59	0,81	0,44	0,67	0,75	0,76	1,59	0,71
Cloro Residual Dist. (μ S/cm)												251,40

Fonte CAGECE (2005).

2.6 – Geologia

A área em estudo, conforme a Figura 3, localiza-se no Nordeste do Brasil e encontra-se encravada na Província da Borborema, incluída na área de domínio do “Sistema de Dobramentos Piancó-Alto Brígida” (BRITO NEVES, 1975), sendo que esta corresponde a uma bacia sedimentar onde sua evolução ocorreu de forma policíclica, cujo arcabouço estratigráfico pode ser distinguido através de seqüências tectono-sedimentar segundo PONTE, 1997 (apud OLIVEIRA, 1998) distintas que são delimitadas por discordâncias regionais ou hiatos paleontológicos denominadas de: Seqüência Gama, Pré-Rifte, Rifte, Pós-Rifte e Zeta,

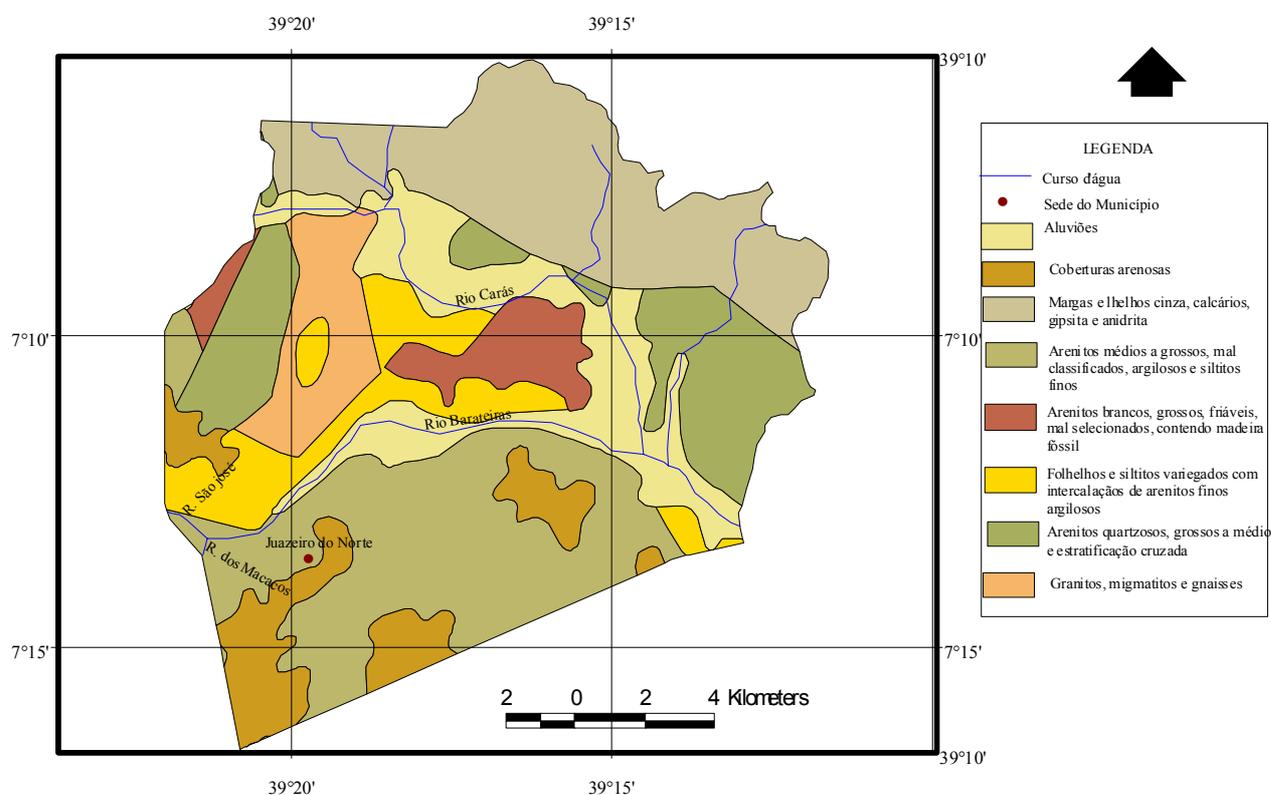


Figura 3 – Mapa geológico do município de Juazeiro do Norte – CE. Fonte CPRM – 2003.

O embasamento da Bacia do Araripe é formado por complexos de rochas ígneas e metamórficas de idade pré-cambriana.

Seqüência Gama – esta seqüência faz parte da base da coluna estratigráfica, se fazendo presente na bacia de maneira incompleta. São sedimentos que estão depositados de forma discordante sobre o embasamento pré-cambriano, sendo representada por um Sistema Depositional Fluvial e Eólico

(PONTE, 1992a). A Seqüência Gama é caracterizada por duas associações de litofácies: uma dominante, composta de arenitos grossos e médios, com estratificações cruzadas, sendo que esse conjunto de sedimentos recebe a denominação litoestratigráfica de Formação Mauriti e outra constituída de arenitos finos com estratificações cruzadas tabulares de grande porte e de origem eólica.

Seqüência Pré-Rifte – Depositada discordantemente sobre a anterior, a Seqüência Pré-Rifte é representada por um Sistema Depositional Lacustre Raso, Fluvial e Eólico, onde podem ser distinguidas três associações litofaciológicas distintas. Na base, uma alternância bem estratificada de arenitos finos, siltitos e argilitos vermelhos com estratificações cruzadas, planares, de grande porte, de origem fluvial, lacustre rasos e secundariamente eólico. Na parte mediana, argilitos e folhelhos vermelhos ou marrom escuros, bem estratificados, com raras lentes de folhelhos verdes típicos de ambiente lacustre. Na parte superior observa-se uma superposição de ciclos deposicionais granodecrescentes, iniciando-se por camadas espessas de arenitos, brancos ou amarelados, com níveis conglomeráticos e culminando no topo, por leitos delgados de arenitos finos, argilosos e siltitos avermelhados. As duas primeiras associações litofaciológicas correspondem a Formações Brejo Santo e a terceira, a Formação Missão Velha.

Seqüência Rifte – esta seqüência apresenta sistema deposicional flúvio-lacustre, esta seqüência representa o Andar Baiano das bacias pericratônicas que de acordo com a PETROBRÁS, litoestratigráficamente representada pela Formação Abaiara. As associações litofaciológicas são compostas por intercalações de arenitos médios a finos, bem estratificados, argilosos, com estratificações cruzadas de pequeno a médio porte, siltitos, argilitos e folhelhos com cores variadas.

Seqüência Pós-Rifte – esta seqüência encontra-se separada das demais pela discordância pré-aptiana. Segundo PONTE (1991b) a Seqüência Pós Rifte compreende três ciclos deposicionais distintos, sendo:

- Sistema Flúvio-Lacustre Carbonático que é representado pela Formação Rio da Batateira e Membro Crato da Formação Santana. Este sistema compreende dois ciclos flúvio-lacustres, transgressivos, separados por um episódio de anoxia e ressecamento. O primeiro ciclo, inferior é constituído por camadas de arenitos fluviais, médios a grossos, gradando para arenitos médios a finos, siltitos argilosos, bem estratificados, culminando com uma camada de folhelhos negros, orgânicos, fossilíferos, conhecida como “Camada Batateira”. O segundo ciclo, também começa com uma granodecrescência ascendente, com arenitos grossos, conglomeráticos, gradando para finos bem estratificados e por calcários argilosos, laminados, culminando com outra camada condensada de folhelhos negros, orgânicos, papiráceos, na base do Membro Ipubi da Formação Santana;

- Sistema Transicional Evaporítico e Marinho Raso, este sistema é caracterizado por três grandes associações litofaciológicas: uma evaporítica, constituída basicamente por bancos de

gipsita estratiforme, intercalados por folhelhos cinza e verde, caracterizando ambiente transicional no Membro Ipubi da Formação Santana. Outra, de folhelhos e arenitos calcíferos de ambientes lagunares e marinho-rasos do Membro Romualdo da Formação Santana e a terceira de terrígenos finos bem estratificados, de ambientes lagunar e marinho-litorâneos da Formação Arajara, de acordo com PONTE & APPI (1990);

Sistema Fluvial Entrelaçado e Meandrante, este sistema é formado por uma associação de litofácies de arenitos grossos, fluviais, de regime entrelaçado, passando a arenitos médios, argilosos, fluviais, de regime meandrante que compreende toda Formação Exu.

Seqüência Zeta – representada por deposições ocorridas no Cenozóico.

2.7 - Estratigrafia

Estudos mais antigos que enfocaram a litoestratigrafia da Bacia do Araripe, segundo levantamento feito por PONTE (1991b), foram feitos por CRANDALL (1910) e posteriormente por SMALL (1913), onde foi reconhecida uma “Série Sedimentar” constituída por quatro seções, denominadas (da base para o topo) de “conglomerado Basal”, “Arenito Inferior”, “Calcário de Sant’Anna” e “Arenito Superior”.

A classificação proposta por SMALL (op. cit.) é aceita até hoje, sendo sugerido por autores que o sucederam apenas modificações nas terminologias das unidades ou a subdivisão das mesmas em formações e/ou membros.

A contribuição para definição da estratigrafia e geologia da região, de órgãos como o DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, através de trabalhos como o de MORAES et al (1963), BRAUN (1966), SANTOS & VALENÇA (1968), MONT’ALVERNE et. al (1996), e a CPRM com trabalhos como o Atlas de Recursos Hídricos Subterrâneos do Estado do Ceará (1998) e o Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará (2003) foi de grande importância para compreensão dos eventos geológicos ocorridos na região.

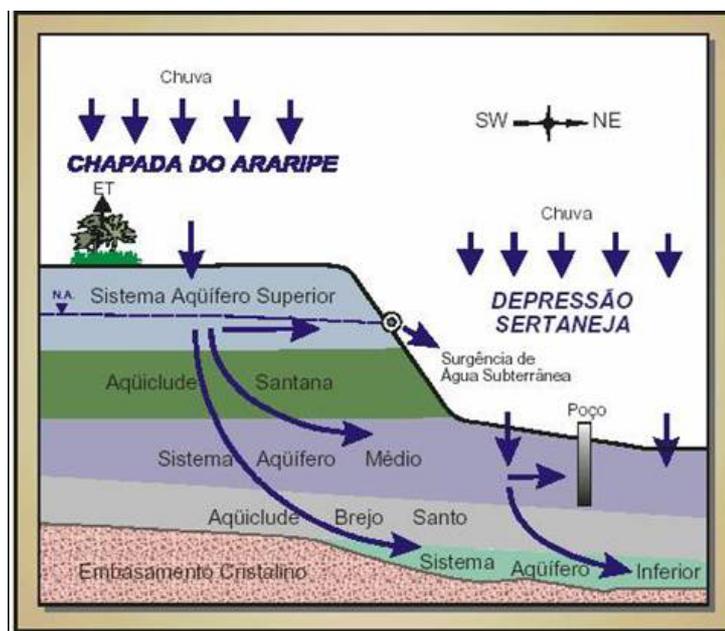
A coluna estratigráfica da Bacia do Araripe adotada neste trabalho tem por base a utilizada por PONTE (op. cit.) e por MONT’ALVERNE (op. cit.), sendo representada pela Formação Mauriti (SDm); Grupo Vale do Cariri - Formações Brejo Santo (JBs) e Missão Velha (Jmv); Formação Abaiara (Kab); Grupo Araripe – Formações Rio da Batateira (Krb), Santana (Ks), Arajara (Kar) e Exu (Ke) e Depósitos Cenozóico Tércio/ Quaternários.

2.8 - Hidrogeologia

A bacia sedimentar do Araripe, segundo MONT'ALVERNE (1996), apresenta uma diversificação litológica caracterizada por seqüências alternadas de arenitos, siltitos, calcários, argilitos e folhelhos, podendo alcançar uma espessura da ordem de 1.600 m. Esta diversidade litoestratigráfica propicia a formação de uma alternância de aquíferos, com características variáveis, dependendo de sua localização. A importância hidrogeológica da região do Cariri é muito maior, uma vez que os maiores aquíferos estão situados a pouca profundidade, visto que os poços têm profundidade igual média 78 m e máxima de 250 m.

O aquífero médio, predominante em todo Vale do Cariri também conhecido como zona de pediplano, é o mais complexo, pois envolve três unidades estratigráficas com características litológicas semelhantes e condições hidrodinâmicas muito próximas entre si. A Figura 4 mostra a distribuição esquemática dos sistemas aquíferos definidos pelo DNPM, contendo a descrição do balanço hídrico.

A divisão hidroestratigráfica da Bacia do Araripe segundo MONT'ALVERNE et. al (1996), é a seguinte: Sistema Aquífero Superior (Formações Exu e Arajara); \pm 320 m de espessura; Aquiclude Santana; \pm 180 m de espessura; Sistema Aquífero Médio (Formações Rio da Batateira, Abaiara e Missão Velha); \pm 500m de espessura; Aquiclude Brejo Santo; \pm 400 m de espessura; Sistema Aquífero Inferior; (Formação Mauriti e parte basal da Formação Brejo Santo); com 60 a 100 m de espessura.



Fonte: DNPM (1996).

Figura 4 – Distribuição esquemática dos aquíferos definidos por MONT'ALVERNE et. al (1996).

2.9 - Caracterização hidráulica do sistema aquífero

Segundo MONT' ALVERNE et. al 1996, os valores médios dos parâmetros hidrogeológicos do aquífero (sistema aquífero médio) são os da Tabela 2:

Tabela 2 – Parâmetros hidrogeológicos do aquífero

Parâmetros Hidrogeológicos	Valores
Transmissividade (T)	$7,9 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
Condutividade hidráulica (K)	$7,32 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Coefficiente de armazenamento (S)	$1,36 \times 10^{-3}$
Porosidade efetiva (n_e)	20%.

Segundo levantamento realizado pela COGERH – Companhia de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em 2003, foram catalogados no município de Juazeiro do Norte – CE, 409 poços tubulares, destes 21 são gerenciados pela CAGECE, que estão mostrados na Figura 5, e são responsáveis por cerca de 95% do abastecimento público do município com vazões que variam de $48 \text{ m}^3/\text{h}$ a $214 \text{ m}^3/\text{h}$, sendo que a taxa média 300 l/hab/dia .

3 - METODOLOGIA

3.1 - Cadastramento dos poços tubulares

O cadastramento de poços existentes na área em estudo foi executado através de um levantamento junto a órgãos como COGERH (Companhia de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Ceará), CPRM e DNPM, que são detentoras de cadastros de poços e banco de dados hidrogeológicos do Estado do Ceará.

3.2 - Seleção dos poços

Dos 408 poços cadastrados pelos órgãos acima citados no município de Juazeiro do Norte, apenas 21 poços, conforme Tabela 3, monitorados pela CAGECE foram selecionados para entrada de dados, uma vez que apresentavam propriedades consistentes como: localização, tipo de aquífero, profundidade, tempo de bombeamento, vazão bombeada por hora, vazão específica, nível estático (NE), nível dinâmico (ND) e se encontravam em uso, sendo descartados poços abandonados, não instalados e os que não apresentavam os parâmetros hidrogeológicos consistentes.

4 - RESULTADOS

4.1 - Diagnóstico do abastecimento público de Juazeiro do Norte - Ce

O abastecimento público de Juazeiro do Norte é feito por 408 poços, sendo estes públicos e privados, de indústrias, hospitais, postos de saúde e hotéis. A falta de dados das vazões diárias de bombeamento destes poços impossibilita precisar a quantidade de água que é explorada do aquífero. A Tabela 4 mostra a situação de todos os poços cadastrados no município.

Tabela 4 – Situação dos poços no Município de Juazeiro do Norte. (COGHER – 2003).

Situação dos poços	Número de poços	%
Em uso	173	43
Não Instalado	06	1
Desativado	18	4
Abandonado	45	11
Sem especificação	166	41
Total	408	100%

O sistema de abastecimento público da cidade de Juazeiro do Norte é feito pela CAGECE. Este sistema é composto de uma bateria de 21 poços, do tipo tubular, com vazões reais entre 48 m³/h e 252 m³/h, conforme demonstração na Tabela 5.

Tabela 5 – Demonstrativo das vazões dos 21 poços gerenciados pela CAGECE em Juazeiro do Norte – CE. - Fonte : CAGECE – 2004.

Número de Poços	Vazão (m ³ /h)
01	0 - 50
07	51 - 100
09	101 –150
0	151 - 200
04	201 - 255

Tabela 3 – Relação dos poços do município de Juazeiro do Norte utilizados para estudo.

CÓDIGO	F	TIPO	LOCAL	LAT.	LONG.	AQUÍFERO	PROF. (m)	VAZÃO m ³ /h	NE (m)	ND (m)	s (m)	VAZÃO BOMB. 24H (m ³ /h)	USO	SITUAÇÃO
JUAZ02	CE	PT02	RIACHO DOS MACACOS	9201041	466026	SEDIMEN	150,00	120,00	7,68	27,25	9,57	74,73	PUB	FUNCION.
JUAZ03	CE	PT03	SÍTIO MACACOS	9201270	466816	SEDIMEN	140,00	120,00	2,52	23,13	0,61	63,24	PUB	FUNCION.
JUAZ04	CE	PT04	SÍTIO MACACOS	9201563	466840	SEDIMEN	140,00	144,00	1,42	23,41	1,99	65,12	PUB	FUNCION.
JUAZ05	CE	PT05	RIACHO DOS MACACOS	9201913	466364	SEDIMEN	160,00	144,00	1,00	29,92	8,92	97,56	PUB	FUNCION.
JUAZ07	CE	PT07	RIACHO DOS MACACOS	9202639	466287	SEDIMEN	130,00	120,00	1,60	27,63	6,03	127	PUB	FUNCION.
JUAZ10	CE	PT10	LAGOA SECA	9199134	464356	SEDIMEN	114,00	63,87	17,32	23,22	5,90	50,56	PUB	FUNCION.
JUAZ11	CE	PT11	LAGOA SECA	9198745	464351	SEDIMEN	90,00	99,39	10,53	20,44	9,91	99,39	PUB	FUNCION.
JUAZ12	CE	PT12	LAGOA SECA	9198327	464344	SEDIMEN	125,00	216,00	15,41	25,26	9,85	117,68	PUB	FUNCION.
JUAZ13	CE	PT13	LAGOA SECA			SEDIMEN	101,00	150,00	12,34	23,26	0,92	132,8	PUB	FUNCION.
JUAZ14	CE	PT14	LAGOA SECA	9199245	464938	SEDIMEN	154,00	252,00	8,36	20,42	2,06	127	PUB	FUNCION.
JUAZ15	CE	PT15	LAGOA SECA	9197278	464980	SEDIMEN	129,00	120,00	14,56	28,78	4,22	97,02	PUB	FUNCION.
JUAZ16	CE	PT16	LAGOA SECA	9199604	465461	SEDIMEN	128,00	252,00	4,71	13,91	9,20	202,68	PUB	FUNCION.
JUAZ17	CE	PT17	LAGOA SECA	9199974	465727	SEDIMEN	82,00	214,00	1,39	13,60	2,21	99,04	PUB	FUNCION.
JUAZ18	CE	PT18	AEROPORTO	9202611	469580	SEDIMEN	204,00	132,00	30,00	60,00	0,00	46,44	PUB	FUNCION.
JUAZ19	CE	PT19	MUTIRÃO-CAIC	9198985	462782	SEDIMEN	155,50	48,65				22,24	PUB	FUNCION.
JUAZ20	CE	PT20	COL.DO HORTO	9204210	464184	SEDIMEN	144,00	132,00	0,30	22,00	21,70	27,33	PUB	FUNCION.
JUAZ21	CE	PT21	MUTIRÃO DA VIDA	9198622	462702	SEDIMEN	95,50	87,00	42,00	55,00	13,00	41,11	PUB	FUNCION.
JUAZ22	CE	PT22	MUTIRÃO DA VIDA	9197965	462815	SEDIMEN	105,00	85,00	42,00	59,00	17,00	48,52	PUB	FUNCION.
JUAZ23	CE	PT23	AEROPORTO	9202499	470260	SEDIMEN	166,40	100,00	33,00	58,20	25,20	80	PUB	FUNCION.
JUAZ24	CE	PT24	SÃO JOSÉ	9200130	461731	SEDIMEN	116,00	80,00	33,00	53,20	20,20	38,6	PUB	FUNCION.
JUAZ26	CE	PT26	NOVO JUAZEIRO	9200840	468439	SEDIMEN	96,00	90,00	0,00	27,00	27,00	40	PUB	FUNCION.

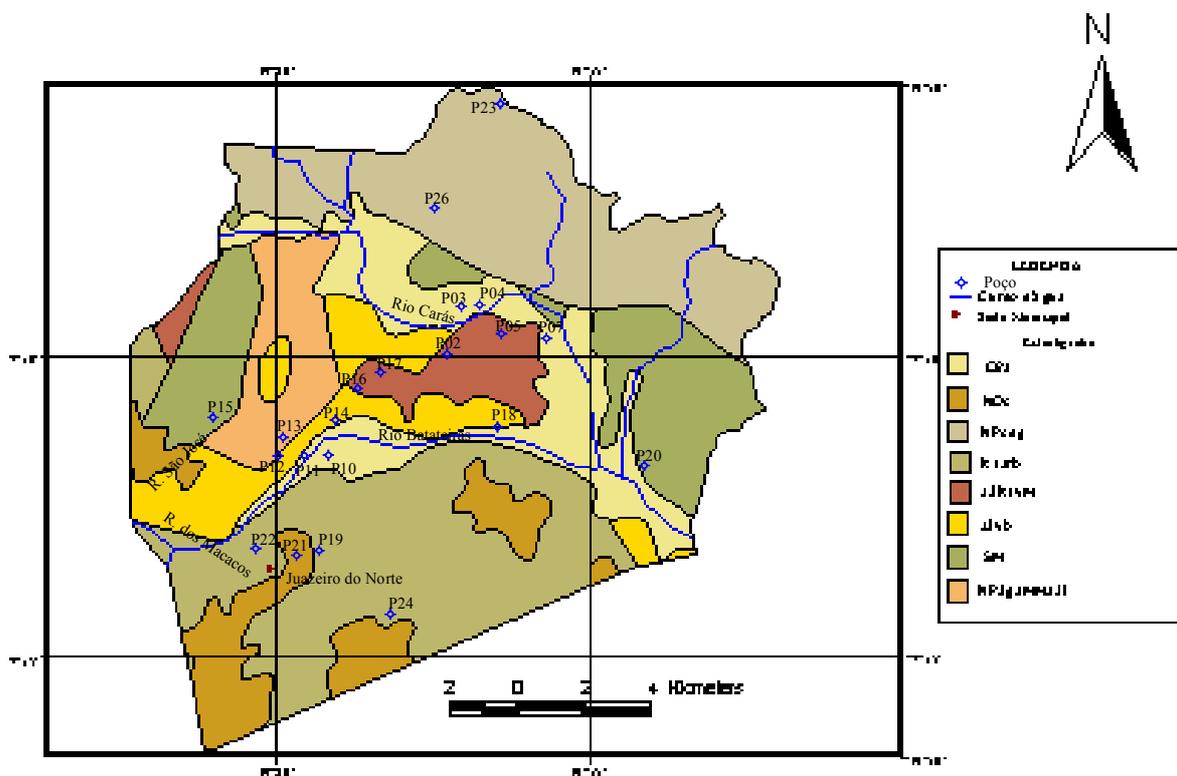


Figura 5 – Mapa base relacionando os poços com a estratigrafia. CPRM (2003)

A Figura 6 apresenta a estratigrafia do subsolo, com amostragem do perfil dos poços PT10, PT11 e PT12, onde uma correlação da estratigrafia com a profundidade e a vazão dos poços.

Dos 27 poços gerenciados pela CAGECE apenas 21 encontram-se em funcionamento o que corresponde a 81%, estes apresentam valores de vazões efetivas (vazão do poço) que diferem dos valores de bombeamento diário de 24 horas, executado pela CAGECE. A Figura 7 apresenta uma análise comparativa entre estes valores, onde na maioria dos poços apresenta uma taxa de bombeamento bem abaixo da vazão específica do poço.

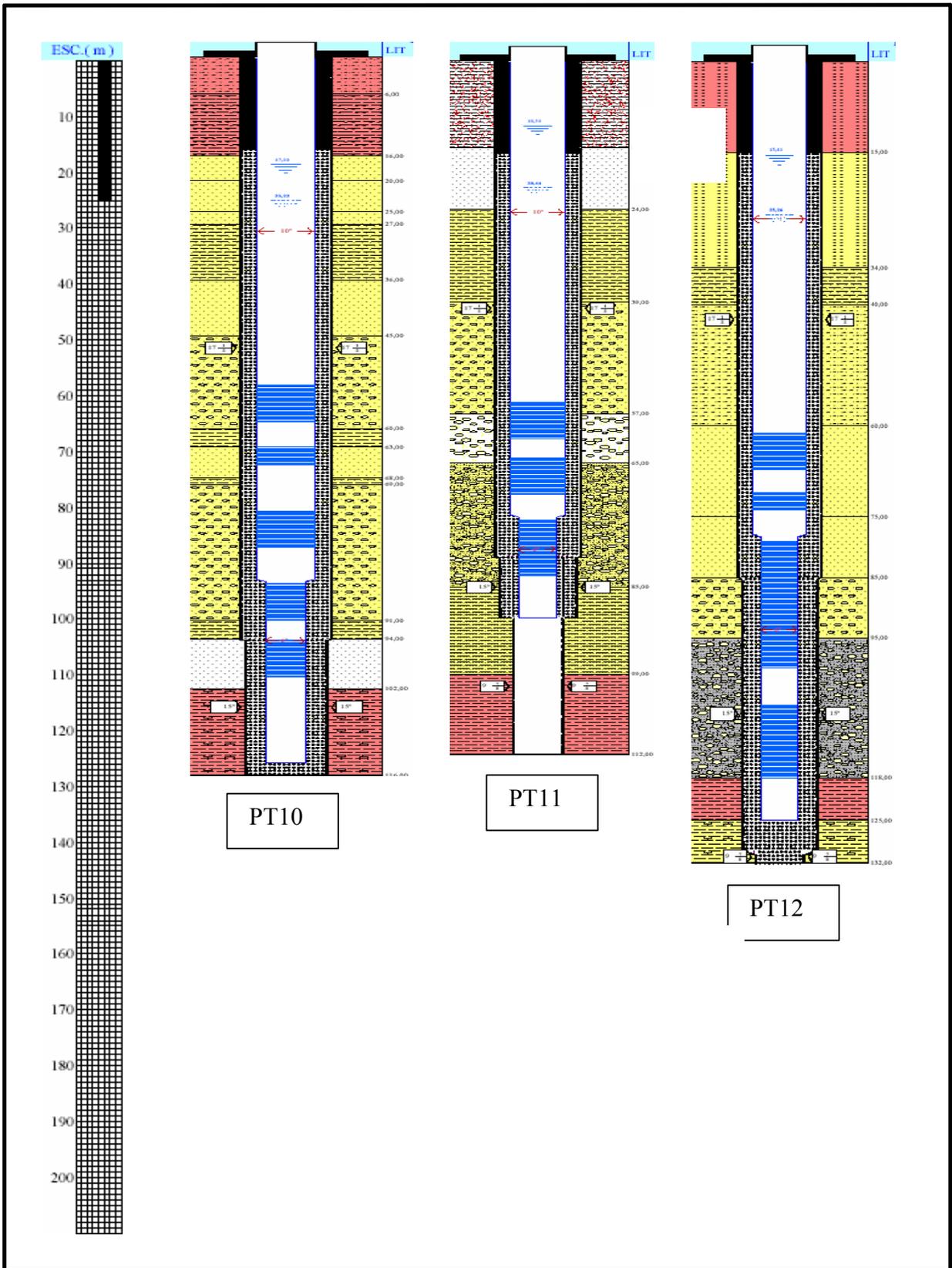


Figura 6 – Perfil dos poços (PT 10, PT11 e PT12), mostrando a litologia – Fonte CAGECE (2004).

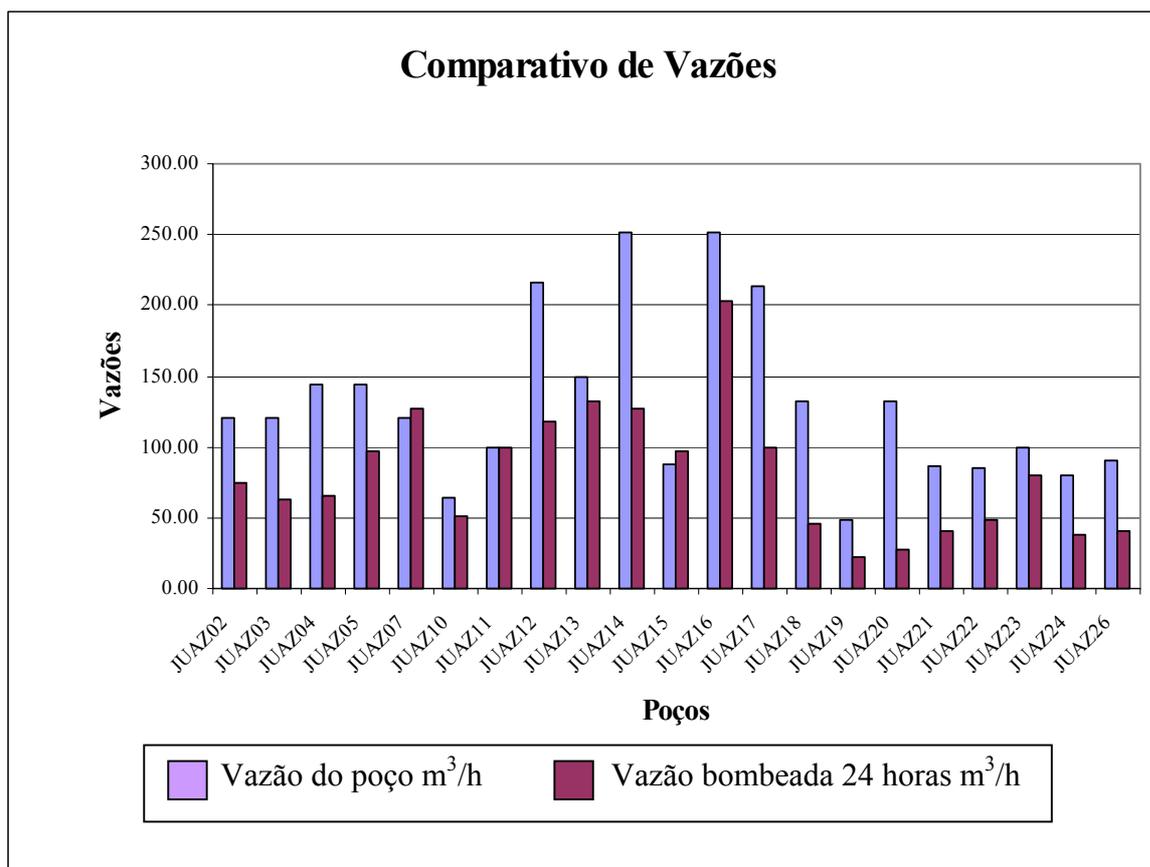


Figura 7 – Comparativo das vazões do poço x vazões bombeadas.

5 - CONCLUSÕES

Quanto a influência da estratigrafia, na definição da profundidade dos poços, segundo as fichas referentes à construção destes, todos os 21 poços foram perfurados na Formação Missão Velha, porém quando relacionados com a geologia, conforme Figura 5, observa-se que os mesmos estão localizados nas diversas outras formações que constituem a estratigrafia da área de estudo, e que a profundidade não é fator preponderante na determinação da vazão, uma vez que o poço PT 17 com apenas 82,00 metros de profundidade possui uma vazão de 252,00 m³/h e o poço PT 08 com profundidade de 190,00 metros possui uma vazão de 46,59 m³/h.

O fator importante observado é a estratigrafia, uma vez que os poços com vazões iguais ou superiores a 100 m³/h foram perfurados em solos onde sua constituição é formada basicamente por areias, arenitos e folhelhos, já os poços com vazões inferiores a 100 m³/h apesar de terem sido perfurados na mesma formação, esta contém lentes de argila em sua constituição, fato que é observado nas fichas de construção dos poços.

O gerenciamento dos recursos hídricos do município de Juazeiro do Norte é necessário, tanto para educação, como para um melhor uso do potencial hídrico do município, uma vez que o consumo é mais que o dobro do que é recomendado em projetos “per capita”, 150 m³/hab/dia, fato este facilmente constatado, até mesmo pelo órgão responsável pelo abastecimento do município.

A verificação da necessidade do bombeamento, durante 24 horas, dos poços que estão abastecendo a cidade, deve ser feita, tendo em vista que estes poderão no futuro captar água dos rios que cortam a área de estudo, onde o grau de poluição é acentuado.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ATLAS digital de geologia e recursos minerais do Ceará: Fortaleza: CPRM / Serviço Geológico do Brasil, 2003. 1 CD-ROM.

ATLAS dos recursos hídricos subterrâneos do Ceará: Programa Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará. Fortaleza: CPRM / Serviço Geológico do Brasil, 1999. 1 CD-ROM.

BEURLEN, K. (1962) – **A geologia da chapada do Araripe.** Anais Acad. Bras. Ci., Rio de Janeiro, 34 (3): 365-370.

BEURLEN, K. (1963) – **Geologia e estratigrafia da Chapada do Araripe.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 17, Recife. Anais. Recife, Soc. Brasil. Geol./SUDENE, Supl.,2, 47p.

BEURLEN, K. (1971a) – **As condições ecológicas e faciológicas da Formação Santana na Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil).** Na. Acad. Bras. Ci., 43 (Supl.),p. 411-415.

BRAUN, O. P. G. (1966) – **Estratigrafia dos sedimentos da parte interior da região Nordeste do Brasil (Bacia de Tucano – Jatobá Mirandiba e Araripe)** . Divisão de Geologia Mineral., Rio de Janeiro, 236, 76p.

BRITO NEVES, B. B. (1990) – **A bacia do Araripe no contexto geotectônico regional.** In: SIMPOSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 1, Crato. Atas. Crato, p.21-33

CRANDALL, RODERIC – **Geografia, geologia, suprimento d'água, transporte e ačudagem nos estados orientais do norte do Brasil, Parahyba, Rio Grande do Norte e Ceará.** Rio de Janeiro, 1970. 137 p. (IFOCS – Serv. Geol. Séria I. Publicaçã, 4).

GOMES, C. C. - **Método de Elementos Analíticos para modelagem matemática de fluxo hídrico subterrâneo regional.** 2002. 193 p. il. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos) – Programa de pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará.

MONT'ALVERNE, A. A. F.; PONTE, F. C.; DANTAS, J. R. A.; LOPES, C. F.; MELO JÚNIOR, A. H.; PONTE, J. S. A.; FILGUEIRA, J. B. M.; SOUZA, S do R.; SILVA, E. C. C. da. **Projeto avaliação hidrogeológica da bacia sedimentar do Araripe**. Fase I. Recife: DNPM, 1996. 101 p. il.

MORAES, L. J. et. al. 1963 – **Reconhecimento fotogeológico da região Nordeste do Brasil. Folha Crato SB.24.U**. Rio de Janeiro – DNPM/DFPM.

PONTE, FC – 1991a. **Sistemas deposicionais da bacia do Araripe**, Nordeste do Brasil. PETROBRAS-CEMPES-DIVEX-SEBIPE. Rio de Janeiro.

PONTE, FC – 1991b. **Arcabouço estrutural e evolução tectônica da bacia mezozoica do Araripe, no Nordeste do Brasil**. PETROBRAS-CEMPES-DIVEX-SEBIPE. Rio de Janeiro.

PONTE, FC & APPI, C. J. – 1990. **Proposta de revisão da coluna estratigráfica da bacia do Araripe**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, 1990, Natal, Anais ... SBG. V.1, p 221 – 226.

SMALL, H. L. (1913) – **Geologia e suprimento d'água subterrânea Ceará parte Piauí**: Brasil. Insp. Obras Contra Seca, ser. I, D, Rio de Janeiro, Publ. 25, 80p., map.