

ABASTECIMENTO DO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO PICI COM ÁGUA SUBTERRÂNEA, FORTALEZA - CEARÁ

*Maria da Conceição Rabelo Gomes¹; Itabaraci Nazareno Cavalcante²; Milton Antônio da Silva
Matta³; Luís Carlos Bastos Freitas¹; João Thiago Viana Maia⁴; Larissa Silva e Silva⁴ &
Wellington de Goes Guerra Junior¹.*

RESUMO - O presente trabalho foi realizado no Campus Universitário do Pici, com uma área de 2,13 km², localizado na porção noroeste do município de Fortaleza, objetivando avaliar a situação das obras de captação existentes na área e o meio aquífero captado. A metodologia de trabalho constou do levantamento bibliográfico, etapas de campo e tratamentos de dados. Foram identificados dois sistemas hidrogeológicos na área: Barreiras (aflorante) e Cristalino (não aflorante), cuja espessura de sedimentos clásticos do Barreiras é, em média, de 40m, e que são captados por poços tubulares com profundidades predominando entre 40 a 60m, diâmetro de 6" e vazões que chegam a 22 m³/h. A maioria dos poços está em atividade, com a seguinte situação: 17 (40%) em uso; 21 (50%) desativados; 2 (5%) abandonados e 2 (5%) não instalados. Os cuidados com a proteção sanitária dos poços nem sempre são observados, existindo o descaso com os abrigos construídos para a proteção do poço e com a própria obra de captação. Os poços abastecem diversos setores na área, sendo utilizados para fins diversos e possuem águas de boa qualidade.

ABSTRACT - The present work was accomplished at the Academic Campus of Pici, with an area of 2,13 km², located in the northwest portion of the municipal district of Fortaleza, aiming at to evaluate the situation of the existent reception works in the area and the half captured aquífero. The work methodology consisted of the bibliographical rising, field stages and treatments of data. They were identified two systems hidrogeológicos in the area: Barriers (aflorante) and Cristaline (no aflorante), whose thickness of sediments clásticos of the Barriers is, on average, of 40m, and that you/they are captured by tubular wells with depths prevailing among 40 to 60m, diameter of 6" and flows that arrive to 22 m³/h. Most of the wells is in activity, with the following situation: 17 (40%) in use; 21 (50%) disabled; 2 (5%) abandoned and 2 (5%) no installed. The cares with the sanitary protection of the wells not always they are observed, existing the disregard with the shelters built for the protection of the well and with the own reception work. The wells supply several sections in the area, being used for several ends and they possess waters of good quality.

Palavras-Chaves: Abastecimento, água subterrânea, Campus do Pici.

¹ Mestranda em Geologia - DEGEO/UFC. Rua Alcides Gerardo 71. Conjunto Palmeiras. Fortaleza/CE e-mail: conceicaoabelo@yahoo.com.br

² Prof. Dr. Adjunto do Departamento de Geologia/UFC. Av. Humberto Monte, s/n, Pici. Fortaleza/CE. e-mail: ita@fortalnet.com.br

³ Prof. Dr. Adjunto do Departamento de Geologia/CG/UFGA. Caixa postal 1611; 66017970; e-mail: matta@ufpa.br

⁴ Graduandos em Geologia - DEGEO/UFC. Rua Monte Serrat 131. Maraponga. Fortaleza/CE e-mail: viana_thiago@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

As características qualitativas das águas subterrâneas, comparativamente as das águas superficiais, são melhores, já que são filtradas e purificadas naturalmente através da percolação, determinando excelente qualidade e dispensando tratamentos prévios. Além disso, não ocupam espaço em superfície; sofrem menor influência das variações climáticas; estão mais próximas em relação à demanda; possuem temperatura constante; necessitam de menores custos com tratamento e adução e apresentam grande proteção contra agentes poluidores. Tais propriedades fazem com que as águas subterrâneas sejam cada vez mais utilizadas pela comunidade em geral.

O Campus do Pici integra um dos bairros metropolitanos de Fortaleza, sendo ocupado pela Universidade Federal do Ceará e dispendo de 42 poços tubulares distribuídos em diferentes setores de estudos, a exemplo do Centro de Ciências, EMBRAPA, Restaurante Universitário e Biblioteca Central, dentre outros. No entanto, a maioria deles está desativada ou abandonada, o que caracteriza o desperdício de poços importantes para as atividades do Campus Universitário.

2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área de estudo está localizada no Campus Universitário do Pici inserido na carta topográfica SA.24.Z-C-I-V (Folha Fortaleza) delimitada pelas coordenadas de 3° 34' 16".19 a 3° 34' 43".49 de Latitude Sul e de 38° 34' 03".81 a 38° 34' 42".71 Longitude Oeste. A área definida para estudo compreende 2,13 km², posicionada no setor noroeste da cidade de Fortaleza (Figura 01).

O acesso ao Campus do Pici é feito através de várias vias principais como as Avenidas Bezerra de Menezes, Jovita Feitosa, Carneiro de Mendonça, Lineu Machado, Perimetral e Humberto Monte.

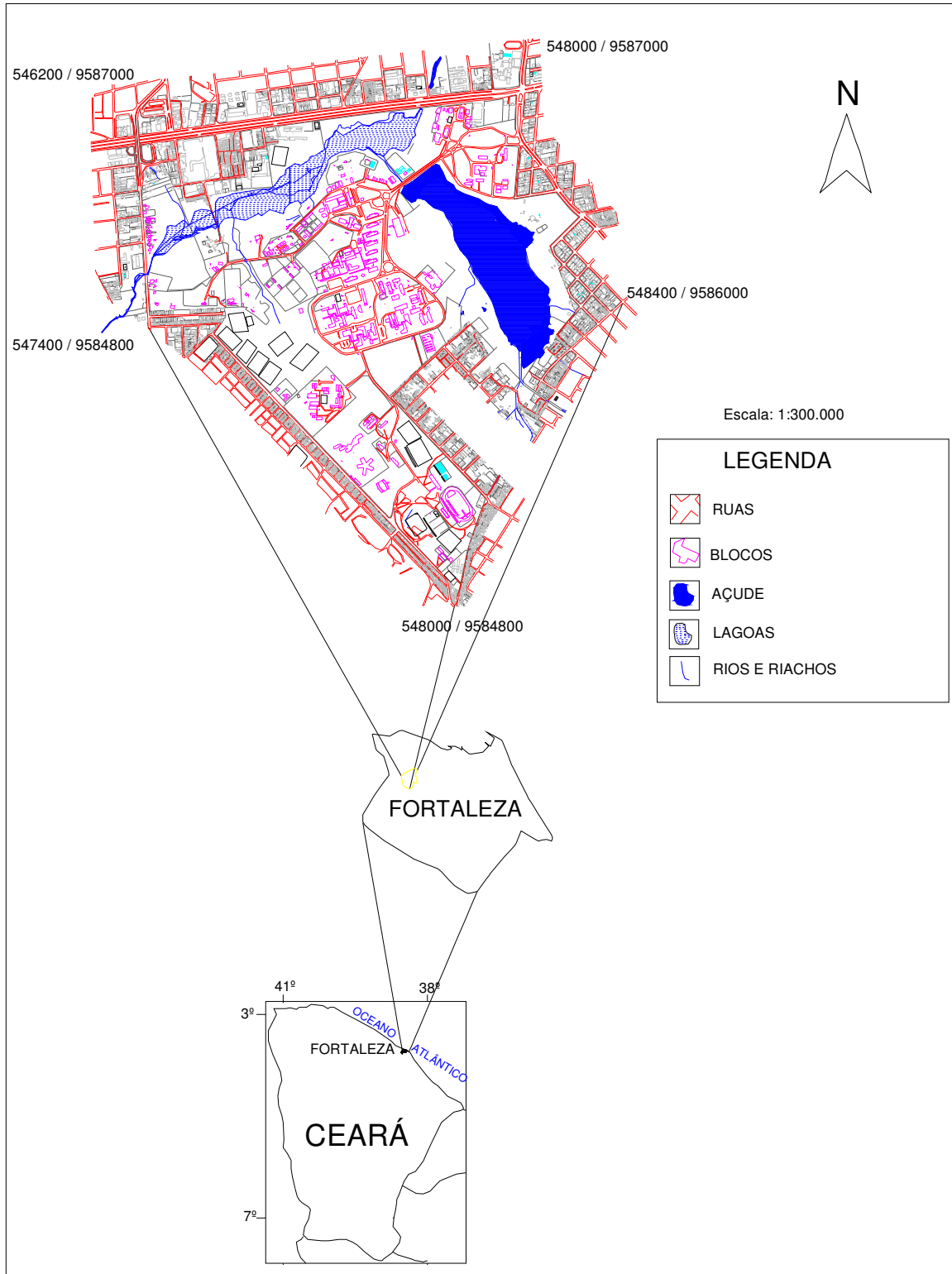


Figura 01- Localização do Campus Universitário do Pici, Fortaleza - Ceará

3. OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é o estudo da captação das águas subterrâneas através de poços tubulares na área do Campus Universitário do Pici, tendo como objetivos específicos o entendimento dos parâmetros hidrogeológicos e a avaliação do uso dos poços.

4. METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia de trabalho segue um conjunto de atividades distintas, porém inter-relacionadas resultando, assim, na melhor interpretação de dados, descritas a seguir.

4.1. Levantamento Bibliográfico

O levantamento bibliográfico sobre a área de estudo constou da obtenção de dados referentes a geologia, hidrogeologia, aspectos socioeconômicos e geoambientais, além de mapas temáticos. Ela foi realizada com acervo de monografias, dissertações de mestrado, tese de doutorados, simpósios e congressos perante os órgãos públicos como UFC, CPRM e FUNCEME, servindo esses dados para um melhor conhecimento das características da região, ajudando na elaboração de mapas bases preliminares de trabalho.

4.2. Etapas de Campo

Foram realizadas doze (12) etapas de campo no decorrer de 2005, procurando realizar o cadastramento e monitoramento de todos os poços tubulares. Foram empregadas fichas técnicas para anotações diversas, fotografias digitais e coleta de dados de pH, condutividade elétrica e nível estático.

4.3. Interpretação de Dados e Elaboração das Bases Temáticas

Na elaboração de bases temáticas foram integrados os dados adquiridos nas etapas de levantamento bibliográfico e de campo. A área de estudo foi delimitada, a principio, utilizando o mapa planialtimétrico (escala 1:4000), obtido da PLANOP (2001). Em seguida, foram integrados com os pontos georreferenciados dos poços encontrados no cadastro originando, assim, uma base preliminar de distribuição de pontos d'água, com a junção do mapa geológico da área de estudo que

foi compilado de Tajra (2001), na escala 1:100.000, depois tratado e adaptado á escala de 1:10.000, utilizando o AUTOCAD Map 2000.

5. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

A área de estudo é recoberta pela Formação Barreiras (Tércio-Quaternário) que é constituída por níveis arenosos e/ou silto-arenosos, sobreposta ao embasamento cristalino representado pelas rochas gnáissicas do Complexo Caicó. O Sistema Barreiras constitui o aquífero principal tanto em termos de área aflorante, quanto de potencialidade e de aproveitamento. O embasamento cristalino não aflorante pode contribuir no armazenamento das águas subterrâneas no Campus do Pici, constituindo, às vezes, um aquífero principal. O presente estudo se restringirá aos dois (2) sistemas hidrogeológicos: Barreiras, que apresenta espessura média de 40m, destacando-se a base por ser constituída de sedimentos areno-argilosos e/ou argilo-arenosos com espessura média de 34m e sobreposto a esses sedimentos, as areias lixiviadas, constituindo um estrato muito regular do Barreiras, com espessura média de 9m. Os poços tubulares deste meio hidrogeológico atingem, em média, 40,0m de profundidade, com vazões geralmente acima de 3,0 m³/h, atingindo até 22,0 m³/h, enquanto que os poços no cristalino atingem a profundidades superiores a 50,0m, podendo estar captando águas do Barreiras e Cristalino (Figura 02).

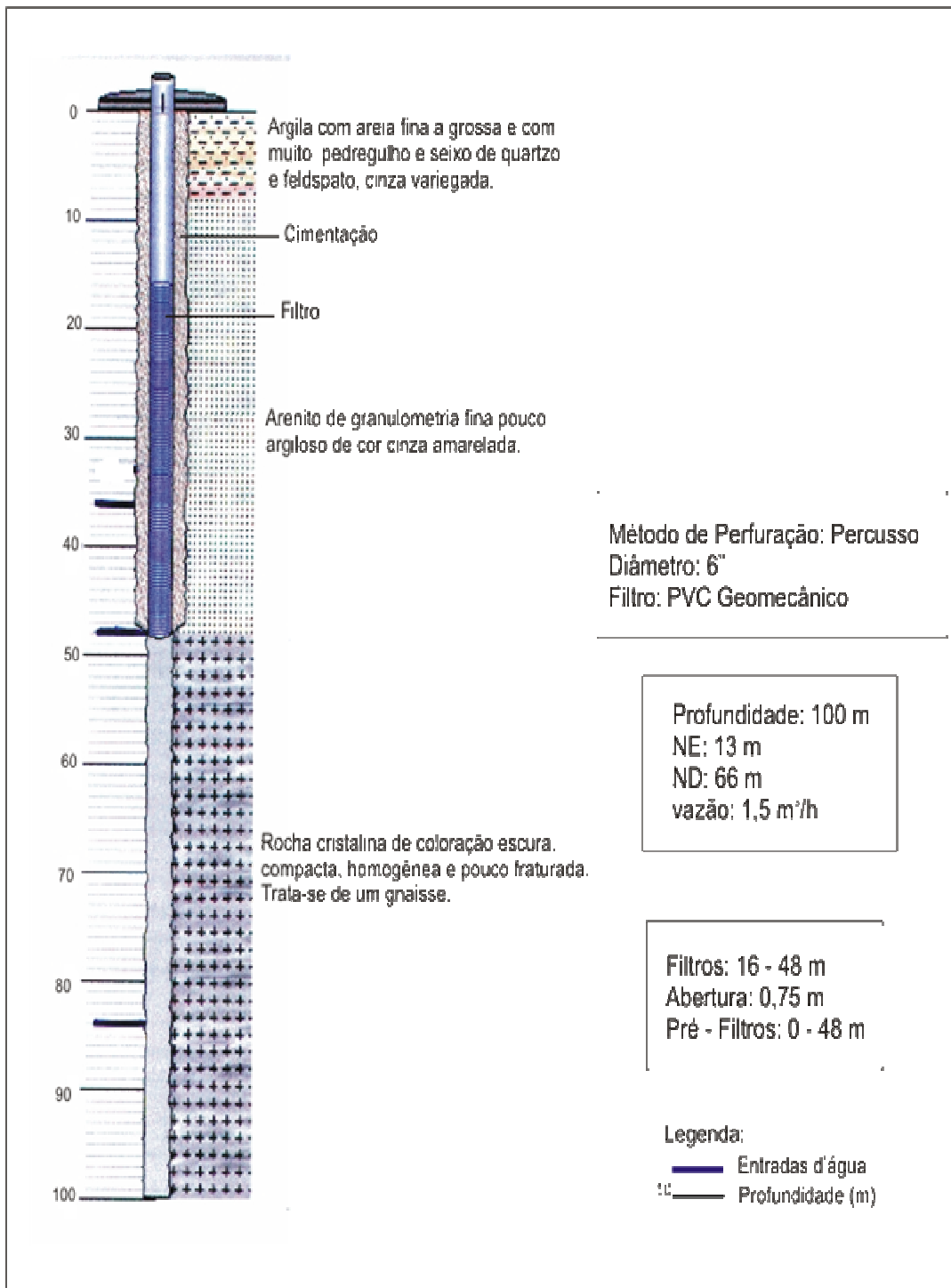


Figura 02 - Perfil construtivo e litológico do poço tubular nº 36. Campus do Pici, Fortaleza.

6. OS POÇOS TUBULARES

A exploração das águas subterrâneas da área em estudo é realizada por 42 poços tubulares, sendo 7 poços no Centro de Ciências [Geologia (1), Química (2), Física (2), Biologia (1) e Matemática (1)], 3 no Centro de Tecnologia [Engenharia civil (1), Engenharia Química (1) e Tecnologia (1)], 15 no Centro de Ciências Agrárias [Centro de Tecnologia em Aqüicultura (1), Metrologia (1), Hidráulica e Irrigação (1), Tecnologia de Alimentos (2), Engenharia de Pesca (3), Setor de Horticultura (2), Avicultura (1), Forragicultura (2), Fitotecnia (1) e Engenharia Agrícola (1)], 2 no Centro Esportivo, 5 na EMBRAPA, 1 no NUTEC, 1 no PADETEC, 8 na Administração Superior {Restaurante Universitário (1), Núcleo de Processamento de Dados (1), Laboratório de Produtos Naturais (1), Biblioteca Central (1), Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (1), Portaria/entrada do Campus (2)} e 1 no antigo local da COELCE (Figura 03).

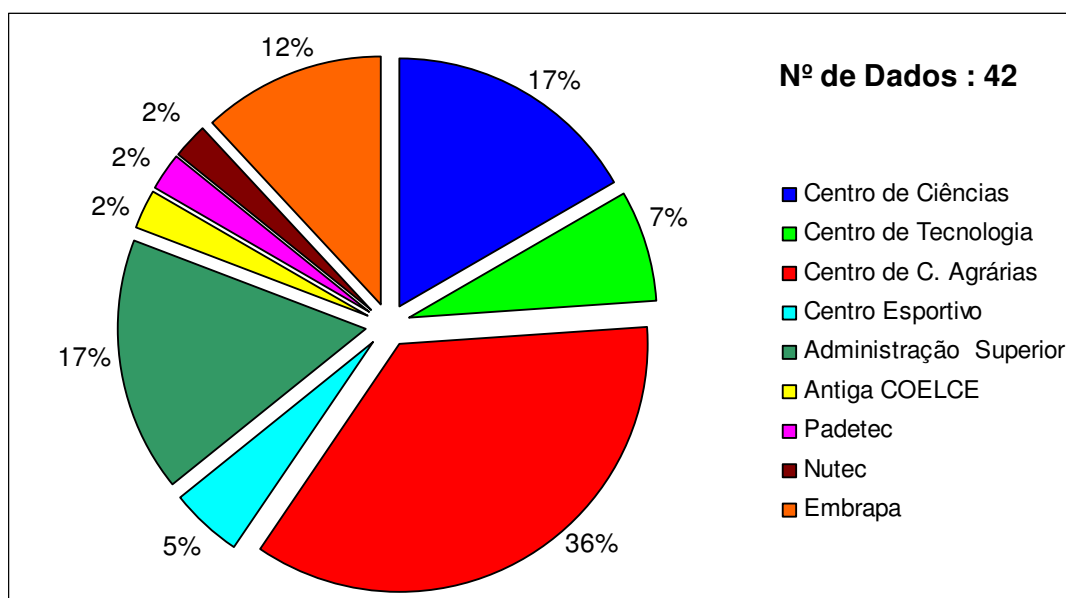


Figura 03 – Distribuição dos poços tubulares no Campus do Pici, Fortaleza.

Com a avaliação atual da situação dos poços cadastrados foi possível identificar, a partir de dados coletados no campo, a seguinte situação: 17 (40%) em uso; 21 (50%) desativados; 2 (5%) abandonados e 2 (5%) não instalados (Tabela 01). Os poços em uso (operação) são aqueles que funcionam regularmente. Os desativados (paralisados) estão sem funcionar devido a problemas relacionados à manutenção ou quebra de equipamentos. O não instalado é o poço que foi construído, mas não foi equipado com sistema de bombeamento. E, por fim, os abandonados são aqueles poços obstruídos, lacrados com cimento, lixos ou soterrados, onde a recuperação da obra pode ser, às vezes, impossível.

Tabela 01 - Situação atual dos poços cadastrados no Campus do Pici, Fortaleza

Situação	Nº de poços	Frequência (%)
Em uso	17	40
Desativado	21	50
Abandonado	2	5
Não instalado	2	5
Total	42	100

De acordo com os dados da Tabela 01, podemos considerar 17 poços ativos e 23 poços desativados (21) e não instalados (2), sendo as últimas 23 obras passíveis de entrarem em funcionamento para a exploração das águas subterrâneas no Campus do Pici.

As águas dos 17 poços tubulares ativos (40%) são utilizadas para diversos fins. Do total, temos 4 (24%) poços sendo utilizados na irrigação, citando-se como exemplo o poço do Departamento de Fitotecnia, que destina a água para a irrigação do plantio do Banco de Germoplasma de feijão Caupi (Projeto em desenvolvimento do Departamento), 5 (29%) para consumo, como exemplo o poço do Restaurante Universitário, 1 (6%) para recreação (Centro Esportivo), sob a forma de uso da água para piscina e 7 (41%) poços cujas águas são tanto para consumo quanto para irrigação, a exemplo do poço do PADETEC (Figura 04).

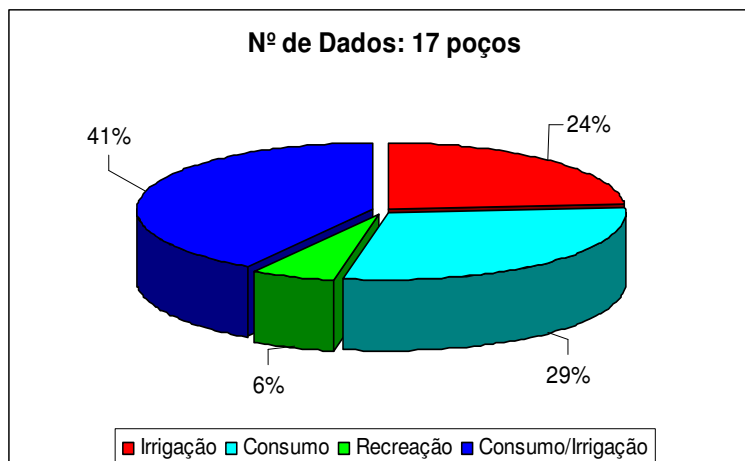


Figura 04 - Classificação dos poços quanto à finalidade - Campus do Pici, Fortaleza.

Os cuidados com a proteção sanitária dos poços tornam-se essencial para a obra, mas nem sempre observados a exemplo do que se vê para o poço da entrada do Campus (Figura 05) e o poço desativado do Centro esportivo (Figuras 06 e 07) mostra o descaso com os abrigos construídos para a proteção do poço e da bomba transformados em um depósito de lixo.

A altura das bocas dos poços também influenciam em sua proteção, onde na área os poços cadastrados geralmente encontram-se a poucos centímetros do nível do terreno, como é o caso dos poços do Restaurante Universitário e Departamento de Metrologia (Figuras 08 e 09), com 15 e 22 cm respectivamente, não obedecendo às normas da ABNT que aconselham 50 cm acima do solo.



Figura 05 - Poço nº 30 (Entrada do Campus do Pici), onde são observadas as más condições de preservação e manutenção ao redor do poço. Campus do Pici, Fortaleza.



Figuras 06 e 07 - Poço n° 33 (Centro Esportivo), onde se tem o descaso com a obra de captação.
Campus do Pici, Fortaleza.



Figuras 08 e 09 - Poços n° 02 e 15, localizados no Restaurante Universitário (A) e Metrologia (B).
Campus do Pici, Fortaleza.

O motivo encontrado para que 21 poços estejam desativados, ou abandonados, está ligado diretamente a vários fatores, tais como: quebra de bomba, como exemplo o poço da Biblioteca Central que utilizava água para irrigação e consumo, e falta de energia devido ao desaparecimento da instalação elétrica, que é o caso de um dos poços do Setor da Forragicultura.

O poço do Departamento de Geologia (Figuras 10 e 11) capta o Aquífero Barreiras, com profundidade de 46 metros, vazão de 5,0 m³/h e revestimento de ferro, que sobressai no terreno a uma altura de 7 cm, com ausência de tampa e laje de proteção sanitária. Foi realizado o monitoramento qualitativo mensal usando um coletor de água construído com tubos PVC transparente, descartável, com válvula de pé que minimiza a turbulência da água dentro do poço no momento da coleta de água, provido com bico extravasador de pequeno diâmetro, permitindo o escoamento da água para o interior do frasco. Foi possível se medir pH, condutividade elétrica e temperatura. Uma vez que a maioria dos poços desativados na área não possui uma abertura para a introdução do coletor de água, não pode ser monitorado, como é o caso do poço da Tecnologia de Alimentos (Profundidade de 54 m, vazão de 2,4 m³/h).



Figuras 10 e 11 - Abrigo do poço nº 01 (Departamento de Geologia) e poço sem a altura mínima de boca - Campus do Pici, Fortaleza.

Os poços distribuídos no Campus do Pici encontram-se numa posição privilegiada no que se refere aos recursos hídricos subterrâneos, já que predominam vazões acima de 3 m³/h, chegando até 22 m³/h (Marinho *et al.*, 1986).

Apesar da maioria dos poços cadastrados apresentarem dados incompletos, foram levantadas suas características físicas (profundidade) e hidráulicas, tais como níveis estático e dinâmico, rebaixamento, capacidade específica e vazão (Tabela 02). Ressalta-se que a profundidade média informada dos poços cadastrados é de 56,1 metros, atingindo um máximo de 104,0 (poço da EMBRAPA) e o mínimo de 15,0 metros (poço da Entrada do Campus).

Através dos parâmetros geoeletrônicos obtidos por Marinho *et al.* (1986), associados às características hidrogeológicas existentes, observa-se que a área entre a Biblioteca Central, Núcleo

de Processamento de Dados (NPD) (Poços com 11m³/h), Departamento de Química (Poços com 6,8 a 5,2 m³/h) e Restaurante Universitário (8 m³/h) possui uma vocação hidrogeológica muito forte para a explotabilidade de água subterrânea.

É notória que a utilização do recurso hídrico subterrâneo que aparenta boas condições sanitárias poderia ser uma fonte de abastecimento para o setor, como na utilização da irrigação da horta. Deve ser ressaltado que pelas vazões apresentadas pelo Barreiras no Campus do Pici (superior a 3m³/h, atingindo até 22m³/h), a demanda existente na área pode ser inteiramente suprida através das águas subterrâneas, não existindo a necessidade total da dependência de atendimento pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE

Tabela 02 - Características físicas e hidráulicas dos poços tubulares no Campus do Pici, Fortaleza.

Parâmetro	Prof. (m)	N.E (m)	N.D (m)	Sw (m)	Cap. Esp. [(m³/h)/m]	Q (m³/h)
Média	56,1	8,8	31,7	22,3	0,4	5,2
Máximo	104,0	15,5	66,0	53,0	1,4	15,8
Mínimo	15,0	1,5	9,0	4,9	0,02	0,7
Nº de poços	23	26	17	15	17	16

LEGENDA: Prof. = Profundidade; N.E = nível estático; N.D = nível dinâmico; Sw = rebaixamento;

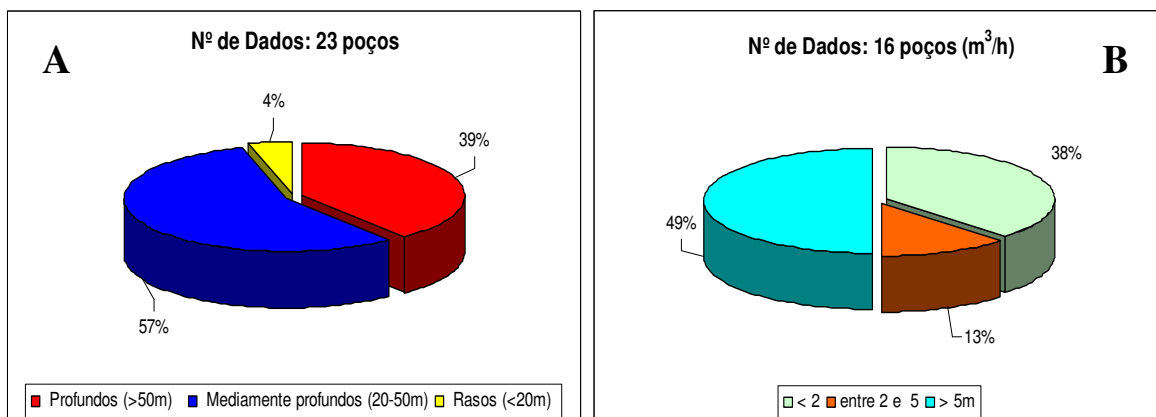
Cap. Esp. = Capacidade Específica; Q = vazão.

Com base na classificação da Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará (Capítulo IV Artigo 4º. Decreto nº 23.608 de 11/02/ 1994), foi possível também classificar de forma detalhada, os poços tubulares quanto as suas profundidades e vazão nominal. Um poço raso possui profundidade inferior a 20,0m; poço medianamente profundo possui entre 20,0 e 50,0m, e poço profundo é aquele com profundidade superior a 50,0m.

Dos 23 dados de poços, 9 (39%) são ditos profundos, 13 (57%) são medianamente profundos e 1 (4%) foi considerado raso (Figura 12). Os de maiores profundidades são de responsabilidade da EMBRAPA E NUTEC que podem pagar os custos de poços mais profundos, procurando obter as melhores vazões e proteger a qualidade da água consumida.

Quanto a vazão dos 16 poços, verificamos que 6 (38%) poços apresentam uma baixa vazão (inferior a 2m³/h), 2 (13%) uma média vazão (2-5m³/h) e 8 (49%) é considerada uma alta vazão (2 e 5 m³/h) do total de poços ativos (Figura 13).

Vale ressaltar que as médias vazões (entre 2 e 5m³/h), e acima destas (>5m³/h), são encontradas em poços que captam o Barreiras.

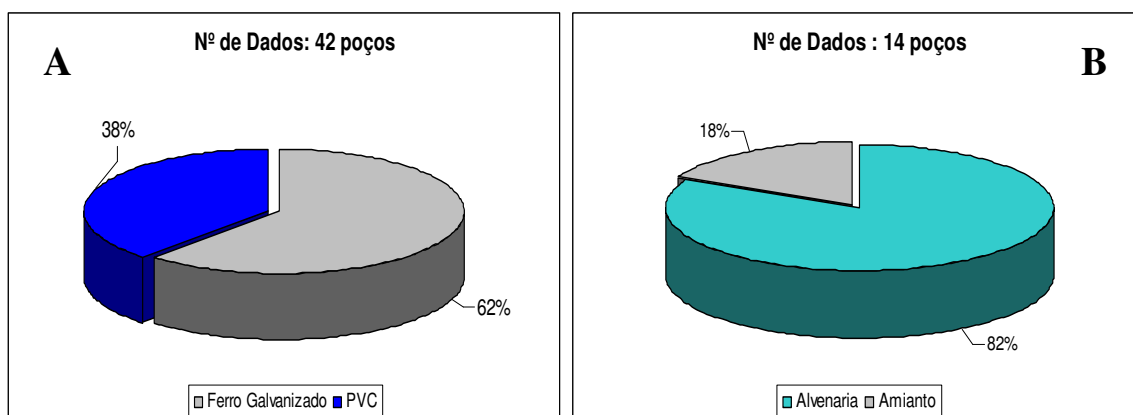


Figuras 12 e 13 - Classificação quanto a profundidade (A) e vazão (B) dos poços tubulares no Campus do Pici, Fortaleza.

Na figura 14, observa-se que do total de 42 poços cadastrados, 16 (38%) foram construídos com revestimento do tipo PVC geomecânico e 26 (62%) com ferro galvanizado.

Segundo a informação do bombeiro da UFC, os poços que apresentam revestimento de ferro galvanizado foram construídos antes da ocupação da área pela Universidade (1955), ou seja, são poços da época da antiga base área do Pici. Os poços construídos com PVC são em menor número e foram construídos há menos de 25 anos.

A partir de 17 dados coletados, sobre o tipo de reservatório que armazena as águas dos poços ativos na área, temos 14 (82%) poços apresentam reservatórios de alvenaria, e 3 (18%), reservatórios de amianto (Figura 15).



Figuras 14 e 15 - Classificação quanto ao tipo de revestimento (A) e reservatório (B) das águas dos poços tubulares no Campus do Pici, Fortaleza.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Campus Universitário do Pici está inserido no Sistema Hidrogeológico Barreiras, que é composto por níveis arenosos e/ou silto-arenosos, com larga variação faciológica, de cores variegadas, predominando a coloração avermelhada, de granulação variando desde a fração argila até areia média, com níveis conglomeráticos intercalados, com uma espessura média de 40m.

O sistema Cristalino não aflora na área, mas regionalmente é constituído pelas rochas gnáissicas do Complexo Caicó de idade Pré-Cambriana não aflorante, composto basicamente por gnaisses e migmatitos.

Foram cadastrados 42 poços tubulares localizados no Centro de Ciências (7), Centro de Tecnologia (3), Centro de Ciências Agrárias (15), Centro Esportivo (2), EMBRAPA (5), NUTEC (1), PADETEC (1), Administração Superior (8) e antiga COELCE (1).

Em relação a situação atual, observa-se que 17 poços (40%) estão ativos; 21 (50%) desativados; 2 (5%) abandonados e 2 (5%) não instalados. As águas são explotadas para diversos fins: 4 (24%) poços são utilizados na irrigação, 5 (29%), 1 (6%) e 7 (41%) para consumo e irrigação, destacando o poço do PADETEC.

A partir dos 23 dados de profundidades dos poços na área, tem-se que 9 (39%) são considerados profundos (>50m); 13 (57%) são mediamente profundos (20-50m) e 1 (4%) foi considerado raso (<20m), enquanto as vazões de 16 poços apresentam uma média 5,2 m³/h.

Em campo foi verificado que o revestimento dos 42 poços cadastrados representam o seguinte cenário: 16 (38%) revestimento PVC geomecânico e 26 (62%) com ferro galvanizado.

Recomenda-se que:

Os poços desativados ou abandonados existentes no Campus do Pici sejam devidamente recuperados, equipados e monitorados, para tê-los em perfeito estado de funcionamento em caso de necessidade.

A Universidade Federal do Ceará analise a relação custo-benefício do m³ de água consumida, verificando a real situação do abastecimento hídrico pela CAGECE em prol dos seus poços.

A Universidade Federal invista em pesquisa voltada para a quantificação e a qualidade de suas águas, pois os estudos até o momento realizados mostram que existe um potencial hídrico capaz de atender a demanda plena do Campus do Pici.

BIBLIOGRAFIA

BRANDÃO, R.L.(1995). Sistema de Informações para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza - Projeto SINFOR: Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza. 1ª edição. Fortaleza/CE: SER/REFO/CPRM. 1vol., 105p.

CAVALCANTE, I.N.1998. Fundamentos Hidrogeológicos para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará. Tese (Doutoramento em Hidrogeologia). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo/USP, São Paulo. 153p.

MARINHO J.M.L.; VASCONCELOS, S. M. S.; CAVALCANTE I. N.; MONTEIRO J. A.(1986). “Resistividade Elétrica Aplicada a Prospecção de Água Subterrânea no Campus Universitário do Pici. Fortaleza –CE” in Anais do XII Simpósio de Geologia do Nordeste-João Pessoa –PB,2000, 15p.

MOBÜS, G. – 2003 – Qualigraf: *softwere* para interpretação de análises físico-químicas, versão Beta. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. Fortaleza. Download do programa a partir da página: www.funceme.br. Acesso 16/06/2004.

PLANOP (2001) – Planejamento Físico e Operações. Mapa planialtimétrico do Campus Universitário do Pici. Escala: 1:4000.

PORTARIA MS nº 518/2004/ Ministério da Saúde Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação - Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Brasília: Editora do Ministério da Saúde 2005. 34p.

SRH. Secretaria de Recursos Hídricos. Decreto Nº 23.068, de Fevereiro de 1994. Legislação sobre Sistemas de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Fortaleza/CE. Disponível na Internet: www.srh.ce.gov.br/legislacao/decretos_estaduais, consultada em 10 novembro de 2005.

TAJRA, A.A. 2001. Aspectos Técnico-construtivos dos poços tubulares e a legislação Permitente. Área Piloto de Fortaleza-Ceará. Dissertação de Mestrado, DEGEO - UFC. Fortaleza. 109p.