

# POÇOS TUBULARES CONSTRUÍDOS NO BRASIL

Fabício Bueno da Fonseca Cardoso<sup>1</sup>; Fernando Roberto de Oliveira<sup>2</sup>; Flavio Soares do Nascimento<sup>3</sup>, Paulo Lopes Varella Neto<sup>4</sup> & Pedro Maury Flores<sup>5</sup>

**Resumo** – Este trabalho apresenta uma estimativa de poços tubulares perfurados no país, utilizando as informações mais recentes provenientes de artigos técnicos e acadêmicos, de órgãos gestores estaduais de recursos hídricos e da Agência Nacional de Águas (ANA). Para o levantamento dos dados necessários a esta estimativa foi adotada uma metodologia em que a avaliação foi efetuada, em separado, para cada Estado brasileiro. Desta forma, estima-se que foram perfurados no Brasil cerca de 416 mil poços tubulares após 1958.

**Abstract** – This work presents an estimate of tubular wells drilled in the country, using the most recent information proceeding from technician and academics articles, of the managing water resources state organs and the National Water Agency (ANA). For the survey of the necessary data to this estimate, a methodology was adopted in which the evaluation was effected, separately, for each Brazilian State. In such a way, it is esteem that about 416 thousand tubular wells had been drilled in Brazil, after 1958.

**Palavras-Chave** – Poços Tubulares, Brasil.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, da mesma forma que em outras partes do mundo, a utilização das águas subterrâneas tem crescido de forma acelerada nas últimas décadas, e as indicações são de que essa tendência deverá continuar. A comprovar esse fato temos um crescimento contínuo do número de empresas privadas e órgãos públicos com atuação na pesquisa e captação dos recursos hídricos subterrâneos. Também é crescente o número de pessoas interessadas pelas águas subterrâneas, tanto nos aspectos técnico-científico e socioeconômico como no administrativo e legal (Leal, 1999).

Diante deste quadro, este trabalho apresenta uma estimativa de poços tubulares perfurados no país, utilizando as informações mais recentes provenientes de artigos técnicos e acadêmicos, de órgãos gestores estaduais de recursos hídricos e da Agência Nacional de Águas (ANA). Apesar das generalizações necessárias a um trabalho nessa escala, é apresentado um levantamento para as diferentes unidades estaduais do país.

---

<sup>1</sup> Agência Nacional de Águas, SPS - Área 05-Quadra 03 - Bloco B- Brasília-DF – CEP:70610-200 – (61)-2109-5387 – [fabricao.cardoso@ana.gov.br](mailto:fabricao.cardoso@ana.gov.br)

<sup>2</sup> Agência Nacional de Águas, SPS - Área 05-Quadra 03 - Bloco B- Brasília-DF – CEP:70610-200 – (61)-2109-5352 – [fernando@ana.gov.br](mailto:fernando@ana.gov.br)

<sup>3</sup> Agência Nacional de Águas, SPS- Área 05-Quadra 03 - Bloco B- Brasília-DF – CEP:70610-200 – (61)-2109-5220 – [paulovarella@ana.gov.br](mailto:paulovarella@ana.gov.br)

<sup>4</sup> Agência Nacional de Águas, SPS- Área 05-Quadra 03 - Bloco B- Brasília-DF – CEP:70610-200 – (61)-2109-5387 – [flavio.nascimento@ana.gov.br](mailto:flavio.nascimento@ana.gov.br)

<sup>5</sup> Agência Nacional de Águas, SPS - Área 05-Quadra 03 - Bloco B- Brasília-DF – CEP:70610-200 – (61)-2109-5387 – [pedro.flores@ana.gov.br](mailto:pedro.flores@ana.gov.br)

## A IMPORTÂNCIA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO BRASIL

A potencialidade de água subterrânea no território nacional não é uniforme, ocorrendo regiões de escassez e outras com relativa abundância. Há localidades com significativa disponibilidade hídrica, como aquelas abrangidas pelo Aquífero Guarani e aquíferos sedimentares em geral, e outras com disponibilidade baixa, como aquelas de ocorrência das rochas cristalinas no semi-árido brasileiro.

A água de poços e fontes vem sendo utilizada intensamente para diversos fins, tais como abastecimento humano, irrigação, indústria e lazer. Segundo IBGE (2002), 15,6% dos domicílios brasileiros utilizam exclusivamente água subterrânea. Embora o uso do manancial subterrâneo seja complementar ao superficial em muitas regiões, em outras áreas do Brasil a água subterrânea representa o principal manancial hídrico. Ela desempenha importante papel no desenvolvimento socioeconômico do país e permite o atendimento de comunidades pobres ou distantes das redes de abastecimento público.

Em muitas cidades do Brasil, torna-se cada vez mais freqüente encontrar publicidade da existência de poço tubular nos empreendimentos imobiliários. Cidades importantes como Belém (AM), São Luís (MA), Natal e Mossoró (RN), Recife (PE), Maceió (AL) e Ribeirão Preto (SP) são abastecidas, total ou parcialmente, por poços tubulares.

Nos Estados mais desenvolvidos da Federação, entre 70 e 90% das cidades e 95% das indústrias já vem sendo abastecidas por poços (Freire *et al.*, 1998). Cerca de 90% das cidades do Paraná e Rio Grande do Sul são abastecidas por águas subterrâneas. No Piauí, o percentual é superior aos 80%. No Maranhão, este número supera 70% das cidades (Tucci & Cabral, 2003).

Segundo Freire *et al.* (1998), em levantamento realizado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB) constatou-se que 308 cidades do Estado de São Paulo, portanto quase a metade dos municípios (47,7%), são totalmente abastecidos por água subterrânea. Em outras 154 cidades (23,9%), o abastecimento é feito por fontes superficiais e subterrâneas, perfazendo assim um percentual de 71,5% de municípios do Estado usuários de água subterrânea de forma parcial ou total.

Na agricultura brasileira, a demanda pelas águas subterrâneas vem crescendo fortemente nas últimas décadas. Esta já é amplamente utilizada na irrigação em diversas regiões, como o oeste baiano e a Chapada do Apodi (RN/CE).

Mesmo no cristalino do semi-árido nordestino brasileiro, onde a produtividade dos poços apresenta vazões muito baixas (comumente inferiores a 3 m<sup>3</sup>/h) e a água possui elevada salinidade, em muitas pequenas comunidades esses poços constituem a única fonte de abastecimento disponível (PNRH, 2006).

## SÍNTESE DA HISTÓRIA DA PERFURAÇÃO DE POÇOS NO BRASIL

Segundo Leal (1999), a água subterrânea é utilizada desde o início da colonização, em decorrência da expansão dos colonos portugueses para o interior, principalmente na região de rochas cristalinas do Nordeste, com grandes áreas desprovidas de água em superfície. Inicialmente, aproveitava-se a água das coberturas inconsolidadas, principalmente dos aluviões, suficientes para atender às necessidades de então. Com o crescimento da população e, principalmente, com o surgimento dos primeiros aglomerados humanos e com a expansão da pecuária, as principais fontes de abastecimento tornaram-se insuficientes para o atendimento das necessidades. Essa situação se fazia mais evidente na região Nordeste, tomando o aspecto de calamidade em períodos de seca.

No Brasil, segundo Lagos Bustos (2003), o primeiro poço para abastecimento público de água foi feito no Rio de Janeiro, em 1561.

Conforme Rebouças (1998), no período colonial, as águas subterrâneas eram captadas por meio de fontes e poços escavados revestidos de alvenaria ("cacimbões"), com diâmetros entre 1 e 3 metros. A escolha de local de implantação dos povoados era precedida de um levantamento das nascentes de água e a indicação dos pontos mais adequados à construção dos cacimbões. Essas tarefas ficavam a cargo de "apontadores de água", geralmente monges ou indivíduos com reconhecido pendor místico.

Com a instalação da Corte Portuguesa no Brasil, em 1808, tornou-se possível a utilização de equipamentos de perfuração de poços. Na seca de 1845-1846, maiores volumes de água tornaram-se necessários, sendo perfurados em Fortaleza (CE) os três primeiros poços tubulares do Brasil pela empresa *Armstrong and Sons Drillers Co.*, do Texas (EUA), contratada pela Ceará *Water Supply Co.*, concessionária do abastecimento daquela cidade. A empresa norte americana trouxe três máquinas percussoras a vapor e pessoal técnico especializado. Os poços com 150 metros de profundidade não foram recebidos pela contratante por não serem artesianos (Leal, 1999).

Em 1850 inicia-se a perfuração de poços tubulares em São Paulo, na atual Rua Florêncio de Abreu, para fabricação de cerveja, e em São Roque (SP), para fabricação de uísque Bourbon. Em Pelotas (RS) são perfurados poços para abastecimento público (Rebouças, 1998).

Rebouças (1998) relata que a partir deste período, a perfuração de poços se deu mais fortemente na região nordeste, principalmente com a criação, em 1906, da "Inspeção de Obras Contra as Secas", que trouxe grandes avanços para o conhecimento geológico da região. No entanto, a grande maioria das perfurações ainda era executada de forma empírica e improvisada.

Com a criação dos cursos de geologia na década de 50 (Pernambuco, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul), houve um grande avanço no conhecimento da geologia do país e das técnicas para perfuração de poços tubulares.

CPRM (2000) descreve que a partir da década de 60, com a criação da SUDENE, a água subterrânea no Brasil começou a ser tratada como ciência. Na época, a SUDENE, atuando dentro de sua missão, promoveu um reconhecimento hidrogeológico pioneiro da região Nordeste, materializado no Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, cujas informações ainda são referências até hoje. Esses estudos, que abriram as portas para uma visualização da potencialidade hidrogeológica da região, foram paralisados no início da década de 70 em função da desmobilização da SUDENE como órgão executor.

Na década de 1970, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) introduziu e desenvolveu a perfuração de poços para água com mais de 1.000 metros de profundidade. Essa tecnologia está dominada pelas empresas privadas que atuam, atualmente, no mercado (Rebouças, 1998).

De qualquer modo, durante as últimas décadas do século XX a alternativa de utilização da água subterrânea vem sendo fortemente intensificada para diversos fins (abastecimento público, industrial, irrigação, balneário), pois normalmente é a solução mais barata diante dos problemas de escassez de água. Desta forma, torna-se cada vez mais preocupante a falta de um controle das perfurações pelas instituições governamentais responsáveis, em prol do uso e proteção dos aquíferos brasileiros.

## **ESTIMATIVA ATUAL DO NÚMERO DE POÇOS TUBULARES CONSTRUÍDOS NO BRASIL**

São raros os trabalhos técnicos que fazem a estimativa de poços tubulares existentes no Brasil ou mesmo em um estado do país. Dentre estes, o primeiro foi Rebouças (1988), que estimou, para aquela época, que cerca de 200 mil poços tubulares profundos foram perfurados no Brasil nos 30 anos anteriores. Rebouças (1998) descreve que a vida útil de um poço tubular varia entre 15 e 20 anos, estimando que havia naquele período cerca de 100 mil poços em operação no Brasil. Para Leal (1999), o número de poços perfurados por ano no Brasil é estimado em 12 mil. Tucci & Cabral (2003) descrevem que há cerca de 300 mil poços tubulares em operação no país, sendo perfurados mais de 10 mil poços por ano. Zoby & Matos (2002), a partir dos trabalhos anteriores e estimando que o número de poços construídos anualmente no país seria por volta de 13 mil, estima que havia naquele ano cerca de 400 mil poços no Brasil. A publicação mais recente a apresentar este tipo de valor é o PNRH (2006), o qual estima que existam no país pelo menos 400 mil poços, utilizados intensamente para diversos fins, tais como abastecimento humano, irrigação, indústria e lazer.

Segundo Leal (1999), os estados com maior número de poços são: São Paulo (40 mil), Bahia, Rio Grande do Sul, Ceará e Piauí. Martins & Carvalho (2007) estimam em torno de 20 mil o número de poços tubulares profundos no Estado do Rio de Janeiro.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo 2004/2007, publicado em 2005, estima que existam aproximadamente 30 mil poços tubulares em atividade e várias dezenas de milhares de poços cacimbas e mini-poços no território paulista, dos quais somente 27% deles estão outorgados.

CETESB (2004), em seu relatório sobre a qualidade águas subterrâneas no Estado de São Paulo, descreve que na Região Metropolitana de São Paulo, onde o monitoramento se iniciou mais recentemente, em 2003, o número de poços vem aumentando a uma média de 900 por ano, com um total de 12 mil poços, servindo a cerca de 3 milhões de habitantes, principalmente em Guarulhos, região do ABCD e Capital. Desses 12 mil, aproximadamente 7 mil receberam outorga do DAEE, mas estima-se que existam perto de 5 mil clandestinos.

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) dispõe, desde 1997, do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), criado com o objetivo de armazenar, sistematizar e disponibilizar dados e informações georreferenciadas de poços no Brasil, no sentido de instituir o Cadastro Nacional de Poços suprimindo as necessidades da área de Recursos Hídricos e correlatas. Até o final de janeiro de 2008 já haviam sido cadastrados aproximadamente 145 mil fontes de abastecimento de águas subterrâneas, sendo quase a totalidade destas representadas por poços tubulares (Tabela 1).

A CPRM (2000), em seu “Programa de Água Subterrânea para o Semi-Árido Brasileiro”, estima que em todo o Nordeste existam por volta de 150 mil poços tubulares. Porém, de acordo com o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS, foram cadastrados até janeiro de 2008 cerca de 92.700 poços na região.

A partir de várias informações obtidas junto aos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos, à ANA e à CPRM, além daquelas informações disponíveis em artigos técnicos e acadêmicos da área de hidrogeologia, foi possível fazer uma estimativa atual do número de poços tubulares construídos no Brasil a partir do ano de 1958, obviamente utilizando-se de generalizações necessárias a um trabalho nessa escala. Para o levantamento dos dados necessários a esta estimativa foi adotada uma metodologia em que a avaliação foi efetuada, em separado, para cada Estado brasileiro. Desta forma, estima-se que foram perfurados no Brasil cerca de 416 mil poços tubulares após 1958, conforme é mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de poços cadastrados no SIAGAS e a estimativa atual de poços perfurados no Brasil, a partir de 1958, tabulados numericamente de acordo com as unidades da Federação.

UF	Número de Poços Cadastrados no SIAGAS	Estimativa Atual dos Poços Perfurados no Brasil
Acre	372	5.000
Alagoas	1.420	6.000
Amapá	-	1.000
Amazonas	3.994	12.000
Bahia	11.749	30.000
Ceará	19.269	24.000
Distrito Federal	198	10.000
Espírito Santo	917	4.000
Goiás	1.900	12.000
Maranhão	879	12.000
Mato Grosso	810	10.000
Mato Grosso do Sul	337	10.000
Minas Gerais	9.803	40.000
Paraná	11	31.000
Paraíba	5.728	8.000
Pará	3.618	15.000
Pernambuco	15.598	19.000
Piauí	26.419	31.000
Rio Grande do Norte	8.030	21.000
Rondônia	747	4.000
Roraima	182	1.000
Rio Grande do Sul	11.750	30.000
Rio de Janeiro	487	20.000
Santa Catarina	5.307	10.000
São Paulo	10.894	40.000
Sergipe	3.605	5.000
Tocantins	283	5.000
<b>TOTAL</b>	<b>144.307</b>	<b>416.000</b>

É importante destacar que poços tubulares construídos não significam, necessariamente, que estejam em exploração. Cadastramento efetuado pela CPRM (2004) no nordeste, exceto o Estado do Maranhão e incorporando o norte de Minas Gerais e do Espírito Santo, mostram que cerca de 40% dos poços tubulares não estavam em funcionamento, ou seja, encontravam-se paralisados, não instalados ou abandonados. Calcula-se em 15% os poços tubulares fora de serviço no país, uma vez que os cenários hidrogeológico e econômico, na média, são mais favoráveis aos encontrados no nordeste. Considerando que após 1958 foram perfurados 416 mil poços tubulares e, aplicando o percentual de poços fora de serviço, estima-se em 63 mil o número de captações subterrâneas não funcionais.

É possível observar a partir da Tabela 1 que a relação entre os poços cadastrados no SIAGAS e o total estimado de poços perfurados no país representa aproximadamente 35 %. Há Estados onde o cadastramento no SIAGAS está mais próximo as estimativas locais, como no Ceará, Piauí, Paraíba e Sergipe. Há Estados em que o cadastramento no SIAGAS foi pouco representativo, como no Amapá, Distrito Federal e Paraná.

Na Figura 1 estão plotados os totais estimados de poços tubulares construídos após o ano de 1958, compreendidos a partir da primeira avaliação efetuada por Rebouças (1988). Tal gráfico considerou somente os valores prévios desse autor e a presente estimativa, não incorporando as demais previsões uma vez que essas foram ancoradas nesse trabalho.

Em relação ao número de poços perfurados anualmente no Brasil, pode-se estimar que este se encontra atualmente em cerca de 10.800 unidades. O cálculo para se atingir este valor foi obtido a partir da diferença entre o número de poços estimados atualmente (416 mil em 2008) e o número de poços estimados por Rebouças em 1988 (em torno de 200 mil poços). Uma representação gráfica (Figura 1) mostra mais claramente este comportamento.

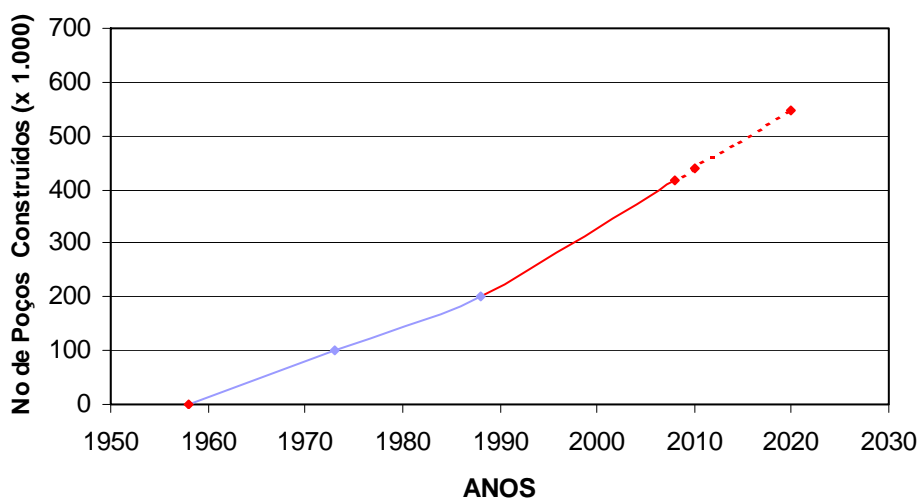


Figura 1 - Número de poços construídos no Brasil a partir de 1958.

De acordo também com a Figura 1, pode-se estimar que possivelmente o número total de poços construídos no Brasil até o ano de 2010 será de 437.600, e no ano de 2020 a previsão é de 545.600.

## **BIBLIOGRAFIA**

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 2004. Qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo. 2001 – 2003. CETESB. São Paulo. 106 p.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. 2000. Programa de Água Subterrânea para o Semi-Árido Brasileiro – Diretrizes Programáticas 2000 a 2003. 36 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2002. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2000. IBGE. Rio de Janeiro. CDROM.

LAGOS BUSTOS, M.R. 2003. A educação ambiental sob a ótica da gestão de recursos hídricos. 2003. 194 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LEAL, A.S. 1999. As águas subterrâneas no Brasil. Ocorrências, disponibilidades e usos. O Estado das Águas no Brasil. (Série Estudos e Informações Hidrológicas e Energéticas. ÁGUA). ANEEL. Brasília. CDROM.

MARTINS, M.M. & CARVALHO, L.G. 2007. Palestra: águas subterrâneas do Estado do Rio de Janeiro: A atuação do DRM - Serviço Geológico Estadual. Disponível em <http://www.abpef.org.br/arquivos/%C1GUA%20SUBTERR%C2NEA%20NO%20ESTADO%20DO%20RJ.pdf>

FREIRE, C.C., PEREIRA, J.S., KIRCHHEIN, R. 1998. A Importância da gestão dos recursos hídricos subterrâneos. In: I Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos. ABRH. Gramado. CDROM

PERH/SP - PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO. 2005. Relatório Síntese do Plano – RSP. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo.

PNRH - PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. 2006. Panorama e o Estado dos Recursos Hídricos do Brasil - volume 1. Ministério do Meio Ambiente. Brasília.

REBOUÇAS, A.C. 1988. Groundwater in Brazil. Episodes, v. 11, n. 3, p. 209-214.



REBOUÇAS, A.C. 1998. Desenvolvimento das águas subterrâneas no Brasil. In: X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. ABAS. São Paulo. (CDROM).

TUCCI, C.E.M. & CABRAL, J. 2003. Qualidade da Água Subterrânea. Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. 53 p.

ZOBY, J.L.G. & MATOS, B. 2002. Águas subterrâneas no Brasil e sua inserção na Política Nacional de Recursos Hídricos. In: XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. ABAS. Florianópolis. CDROM.