

# **ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SEU POTENCIAL DE USO NA IRRIGAÇÃO DO BRASIL**

P. FERRAZ<sup>1</sup>; R.O C. MONTEIRO<sup>2</sup>, M. MORO<sup>3</sup>, R. COELHO<sup>4</sup>

**RESUMO:** as reservas subterrâneas, mais do que uma reserva de água, devem ser consideradas como um meio de acelerar o desenvolvimento econômico e social das regiões carentes e das demais regiões do país. O conflito pelo uso da água, reduz ou impede o uso das águas superficiais, que são as reservas hídricas mais exploradas. Os projetos de irrigação, como grandes consumidores deste recurso, podem utilizar as reservas subterrâneas como alternativa. O objetivo do presente trabalho foi mostrar as reservas hidrogeológicas do Brasil, sua distribuição e potencialidades para fins de irrigação em diferentes regiões do país. Foi analisado o potencial da água subterrânea, em termos de área irrigável, nas regiões de Bebedouro-SP, Mossoró-RN, Petrolina-PE, Picos-PI e Rio Verde-GO, com diversas culturas, reunidas em três grupos, semelhantes quanto à demanda hídrica na fase de maior consumo. Utilizou-se a evapotranspiração de referência média do mês crítico de seis regiões, calculando-se, a evapotranspiração das culturas. Considerando a vazão média dos aquíferos e o consumo de água das culturas nas determinadas regiões como as únicas limitações, sugere-se que existe um potencial significativo de crescimento das áreas irrigadas, indo desde 7,4 a 927,0 ha por poço perfurado para as condições estudadas, com a utilização de águas subterrâneas.

**PALAVRAS-CHAVE:** aquíferos, reservas hidrogeológicas, potencial hídrico.

## **GRONDWATER AND THE POTENTIAL OF USE IN THE IRRIGATION OF BRASIL**

**SUMMARY:** The groundwater reservoirs, should be considered as a way of accelerating the economical and social development of the deficient areas and other areas of Brazil. The conflicts of the water use reduces or impedes the use of the superficial waters, which are the most exploited water sources reservoirs. Irrigation projects, as great consumers of water, can

---

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, Mestranda em Irrigação e Drenagem pelo Departamento de Engenharia Rural (LER), ESALQ-USP. End. Rua Benjamin Constant, 1471, apto 94, cep:13400-053. Piracicaba-SP.(19)34294217, ramal 208. e-mail: [ferraz@esalq.usp.br](mailto:ferraz@esalq.usp.br)

<sup>2</sup> Doutorando em Irrigação e Drenagem - LER - ESALQ - USP. Piracicaba-SP

<sup>3</sup> Mestranda em Irrigação e Drenagem – LER - ESALQ - USP. Piracicaba-SP

<sup>4</sup> Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Rural - ESALQ - USP.

use the underground reservoirs as a alternative. The objective of the present work was to show the reservoirs hydrogeology of Brazil, its distribution and potentialities for irrigation in different areas of the country. The potential of the underground water was analyzed, in terms of irrigable area, in the regions of Bebedouro-SP, Mossoró-RN, Petrolina-PE, Picos-PI and Rio Verde-GO, with several crops gathered in three groups, similar as for the water demand in the phase of larger consumption. The evapotranspiration of the critical month of six areas was used, being calculated therefore, the evapotranspiration of the crops. Considering as the only limitations were the medium flow of the groundwater and the consumption of water of the crops in the studied areas, it suggests that there is a significant potential of growth of the irrigated areas, going from 7,4 to 927,0 ha for each well perforated for the studied conditions.

**KEYWORDS:** aquifer, hydrogeologic reservoir,

## **INTRODUÇÃO**

Diversas são as melhorias do sistema produtivo com a utilização da irrigação. Aumento da produtividade, melhoria na qualidade dos produtos, redução dos riscos na produção, possibilidade de programação de safras, incremento no nível sócio-econômico da região, dentre outros, são alguns benefícios que podemos destacar. Entretanto, em muitas regiões existem conflitos pelo uso da água, o que reduz ou impede a utilização de águas superficiais, que são as reservas hídricas mais facilmente exploradas. Outro aspecto a considerar são as regiões que não possuem reservas superficiais favoráveis ao desenvolvimento da irrigação. A água subterrânea, portanto, pode ser uma boa alternativa para solucionar tal entrave, não só do ponto de vista quantitativo, mas, sobretudo, pelas boas características qualitativas. Na região sul, a capacidade de vazão do aquífero Guarani varia de 300 a 1000 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> (confinados), sendo o aquífero destaque na região. A província hidrogeológica do Paraná ocupa cerca de 60% do estado de São Paulo e a quase totalidade da região do Triângulo Mineiro, sendo assim, o aquífero Guarani é o mais importante em termos de potencialidade da região sudeste (ANA, 2002). Na região Nordeste, a bacia do Parnaíba, é a mais rica em águas subterrâneas e os aquíferos Serra Grande, Cabeças e Poti-Piauí são os mais produtivos, com vazões que variam de 100 a 1000 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>. Pode-se mostrar, portanto, o uso e o potencial das águas subterrâneas, em termos de área irrigável, para algumas regiões do país, com diversas culturas, reunidas em grupos semelhantes quanto à demanda hídrica na fase de maior consumo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Elegeram-se seis regiões expressivas em termos de água subterrânea e que foram representadas pelas cidades de Bebedouro-SP, Mossoró-RN, Petrolina-PE, Picos-PI e Rio Verde-GO. A evapotranspiração de referência média (Thornthwait & Mather, 1955) do mês crítico para cada região foi coletada na base de dados do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ-USP. A partir da equação 1, determinou-se a evapotranspiração da cultura (ETc).

$$ETc = ETo \cdot Kc \quad (1)$$

Sendo:

ETc – evapotranspiração da cultura (mm);

ETo – evapotranspiração de referência (mm);

Kc – coeficiente de cultivo médio do grupo de culturas.

Os valores de Kc utilizados em cada grupo de culturas, foi determinado a partir da média dos Kcs apresentados no boletim (FAO 56).

Tabela 1. ETc (mm/dia) estimado pela ETo (mm/dia) média de cada região no mês de maior demanda atmosférica e coeficiente de cultivo médio (Kc) dos grupos de culturas, para a fase do ciclo de maior consumo.

Regiões	ETo	ETc (Grupo de Culturas)		
		Hortaliças <sup>1</sup> (Kc = 1,05)	Frutas <sup>2</sup> (Kc = 0,85)	Cereais e Pastagens <sup>3</sup> (Kc = 1,23)
Bebedouro – SP	2,4	2,5	2,0	3,0
Mossoró – RN	5,6	5,9	4,8	6,9
Petrolina – PE	5,4	5,7	4,6	6,6
Picos - PI	8,4	8,8	7,1	10,3
Rio Verde – GO	2,8	3,0	2,4	3,4

Grupo de Culturas: 1- Brócolis, repolho, cenoura, couve-flor, alface, cebola, batata, melão, melancia, pepino e tomate; 2- Banana, abacaxi, uva, citros, abacate; 3- Algodão, feijão, milho, soja, arroz, café, cana-de-açúcar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentados na Tabela 2, as áreas potenciais de irrigação com o uso da água subterrânea nas diferentes regiões do país, considerando os 3 grandes grupos de culturas estabelecidos e uma eficiência média de irrigação de 80%.

Tabela 2. Área potencial irrigável com água subterrânea nas regiões de Bebedouro-SP, Mossoró-RN, Petrolina-PE, Picos-PI e Rio Verde-GO.

Regiões	Vazão dos poços perfurados no aquífero ( $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ )	Grupo Culturas	Necessidade de Irrigação ( $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ )	Área Potencial Irrigável (ha)
Bebedouro - SP	300 – 1000	1	1,1	227,3 - 757,6
		2	0,9	277,8 - 925,9
		3	1,2	208,3 - 694,4
Mossoró - RN	100 – 300	1	2,5	33,3 - 100,0
		2	2,0	41,7 - 125,0
		3	2,9	28,7 - 86,2
Petrolina - PE	25 – 100	1	2,4	8,7 - 34,7
		2	1,9	11,0 - 43,9
		3	2,8	7,4 - 29,8
Picos - PI	100 – 1000	1	3,7	22,5 - 225,2
		2	3,0	27,8 - 277,8
		3	4,3	19,4 - 193,8
Rio Verde - GO	200	1	1,1	151,5
		2	1,0	166,7
		3	1,4	119,0

Considerando a vazão de poços perfurados nos aquíferos e o consumo de água das culturas nas regiões citadas como as únicas restrições, sugere-se que existe um potencial significativo na expansão das áreas irrigadas com a utilização de águas subterrâneas. Na região de Bebedouro-SP, por exemplo, seria possível o incremento de até cerca de 900 ha de culturas frutíferas, sem considerar outros benefícios como a qualidade da água, preservação dos recursos hídricos superficiais e questões de ordem econômica. Segundo a FGV, 1998, no que se refere aos custos, mesmo em condições desfavoráveis, o valor monetário do  $\text{m}^3$  produzido é inferior de 1/3 a 2/3 daquele que seria obtido em mananciais de superfície alternativo para demandas situadas entre 300 a 700  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ . Outro aspecto importante é que o custo de captação e distribuição é muito mais barato. A captação pode ser próxima da área consumidora, o que torna mais barato o processo de distribuição. É interessante enfatizar que na região de Picos-PI, pobre em reservas superficiais, o uso do aquífero permite o crescimento das áreas irrigadas, podendo atingir cerca de 270 ha com a exploração de espécies frutíferas. Além disso, por se tratar de uma região onde a grande maioria dos irrigantes possuem um baixo poder de investimento, aliado à falta de incentivos governamentais em projetos de irrigação, o uso de águas subterrâneas permite um melhor planejamento modular às áreas agrícolas, isto é, mais poços podem ser perfurados à medida que aumente a necessidade, dispensando grandes investimentos de uma única vez.

## CONCLUSÕES

Os recursos de água subterrânea no Brasil representam uma alternativa viável, tanto em termos de quantidade como de qualidade e custos, sendo uma fonte bastante atrativa para

investimentos, inclusive para fins de irrigação. As simulações feitas neste trabalho permitem a visualização do possível aumento das áreas irrigadas em algumas regiões do país, variando de 7,4 a 925,9 ha, de acordo com a potencialidade do aquífero e da evapotranspiração de cada região.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALLEN. R.G.; PEREIRA. L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evaporation - guidelines for computing crop water requirements. FAO, Roma, Paper 56, 1998.

PEDROSA, C.A.; CAETANO, F.A. **Águas Subterrâneas**. ANA, 2002. Agência Nacional de Águas.

[http://www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/InfoHidrologicas/projetos\\_aguasSubterr2.asp](http://www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/InfoHidrologicas/projetos_aguasSubterr2.asp).  
10 Out.2004.

ROLIM et al., 1998. Núcleo de Monitoramento Agroclimático – NURMA. Departamento de Física e Meteorologia – ESALQ - USP. <http://www.lce.esalq.usp.br/nurma.html>.