

ESTIMATIVA DE RECARGA SUBTERRÂNEA NA PORÇÃO ORIENTAL DA BACIA SEDIMENTAR DO PARNAÍBA ATRAVÉS DO BALANÇO HÍDRICO

Robério Boto de Aguiar¹ & Sônia Maria Silva Vasconcelos²

Resumo – O balanço hídrico apresentado tem por objetivo fornecer uma estimativa da água precipitada disponível para a recarga subterrânea que constitui a reserva renovável e, em certas circunstâncias, pode ser considerada como recurso explorável. Esta parcela do balanço hídrico é denominada de infiltração efetiva, e é calculada por diferença através da avaliação dos demais elementos do balanço a partir de dados de médias de totais mensais de precipitação e médias mensais de temperatura de séries históricas. Mesmo partindo da hipótese de que o sistema aquífero é homogêneo no que se refere à porosidade efetiva e condutividade hidráulica, sabe-se que a recarga assimilada por este sistema é variável em função da posição, tendo em vista que a transmissividade e a carga hidráulica na área de recarga sofrem variação no espaço. Desta forma, a estimativa de recarga exige a consideração de hipóteses simplificadoras tornando qualquer avaliação quantitativa vulnerável a questionamentos.

Abstract – The water balance made aims to provide an estimate of the precipitated water available for recharging the underground reserve which is renewable, and in certain circumstances can be considered as a resource exploitable. This portion of the water balance is called the effective infiltration, and is calculated by evaluating the difference through other balance sheet items from the data of average total monthly rainfall and mean monthly temperature time series. Even on the assumption that the aquifer is homogeneous with respect to the effective porosity and hydraulic conductivity, it is known that the charge picked up by this system is variable depending on the position in order that the transmissivity and the hydraulic load in the undergo variation in the charging space. Thus, the estimated recharge requires consideration of simplifying assumptions become vulnerable to any quantitative assessment questions.

Palavras – Chave – Balanço hídrico, Recarga, Serra Grande.

Keywords – Water balance; Recharge; Serra Grande

¹ Serviço Geológico do Brasil – Residência de Fortaleza. Av. Antônio Sales, 1418, Cep 60.135-101, Fortaleza – CE. E-mail: roberio.boto@ cprm.gov.br

² Universidade Federal do Ceará – Departamento de Geologia. Campus do Pici, Fortaleza – CE. E-mail: smaria@ufc.br

1. INTRODUÇÃO

O balanço hídrico aqui apresentado tem por objetivo fornecer uma estimativa da água de precipitação disponível para a recarga subterrânea que constitui a reserva renovável e, em certas circunstâncias, pode ser considerada como recurso explorável. Esta parcela do balanço hídrico é aqui denominada de infiltração efetiva (I_e) e é calculada por diferença através da avaliação dos demais elementos do balanço hídrico a partir de dados de médias de totais mensais de precipitação e médias mensais de temperatura de séries históricas

Considerando as restrições impostas a cálculos desta natureza, acreditamos que este método estabelece uma ordem de grandeza a respeito da recarga do sistema de aquíferos livres.

2. ÁREA DE TRABALHO

A área de trabalho situa-se na borda oriental da Bacia Sedimentar do Parnaíba, popularmente conhecida com Serra da Ibiapaba, parte leste do Estado do Piauí e oeste do Estado do Ceará, onde afloram os sedimentos do Grupo Serra Grande, conforme mostra a figura 1.

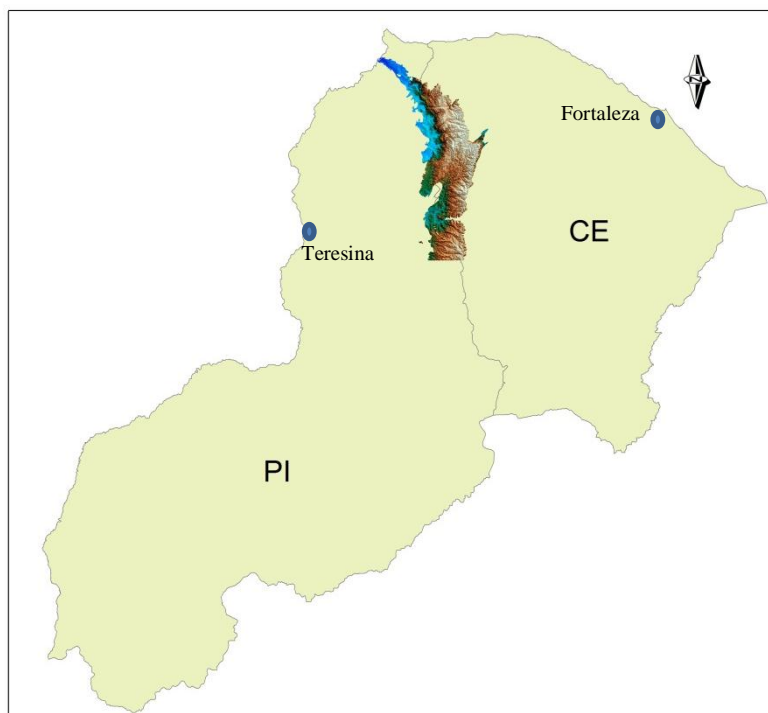


Figura 1. Localização da área de trabalho

Segundo classificação de Köppen o clima na região da Ibiapaba é tropical chuvoso de monção, com a temperatura oscilando entre 19°C e 30°C. As chuvas nas chapadas são mais regulares, com índices superiores a 1.000 mm e média de 640 mm/ano, com período chuvoso concentrando-se entre os meses de janeiro a maio, e o período seco de julho a novembro.

3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO E RESULTADO

Foram coletados dados de todos os postos existentes na área de trabalho através dos bancos de dados disponibilizados nos *sites* da Agência Nacional de Águas – ANA e da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. Os dados dos 26 postos levantados foram analisados e optou-se por suprimir da série os anos que apresentavam falhas.

A infiltração efetiva foi calculada para cada um destes postos calculando-se a evapotranspiração potencial (ETP) mensal pela fórmula de Thornthwaite, em seguida a evapotranspiração real mensal e a infiltração efetiva, admitido que a retenção da água de precipitação no solo é de 100 mm, conforme mostra a tabela 1

Tabela 1 – Postos pluviométricos utilizados com os valores das médias totais anuais de precipitação, infiltração efetiva calculada e porcentagem da água que infiltra.

ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	UF	PPT ^{anual} (mm)	I _e (mm)	(%)
Ararendá	Ararendá	Ceará	633,3	33,1	5,0
Carnaubal	Carnaubal	Ceará	600,0	83,8	14,0
Chaval	Chaval	Ceará	1073,3	271,8	25,0
Aeroporto	Crateús	Ceará	721,6	29,4	4,0
Croatá	Croatá	Ceará	581,9	0,0	0,0
Santa Teresa	Croatá	Ceará	576,2	0,0	0,0
Ibuguaçu	Granja	Ceará	796,4	53,9	7,0
Guaraciaba do Norte	Guaraciaba do Norte	Ceará	1197,9	562,3	47,0
Ibiapina	Ibiapina	Ceará	1644,6	970,8	59,0
Santo Antônio da Pindoba	Ibiapina	Ceará	744,3	233,8	31,0
Ipu	Ipu	Ceará	1008,1	306,4	30,0
Ipueiras	Ipueiras	Ceará	971,8	705,3	73,0
Novo Oriente	Novo Oriente	Ceará	670,9	9,4	1,0
Poranga	Poranga	Ceará	955,4	313,0	33,0
Saudoso	Poranga	Ceará	676,2	122,8	18,0
São Benedito	São Benedito	Ceará	1332,0	679,3	51,0
Faveira	São Benedito	Ceará	705,1	171,0	24,0
Tianguá	Tianguá	Ceará	1218,4	591,1	49,0
Ubajara	Ubajara	Ceará	1477,6	817,7	55,0
Viçosa do Ceara	Viçosa do Ceara	Ceará	1475,4	802,8	54,0
Fazenda Boa Esperança	Castelo do Piauí	Piauí	1153,0	249,1	22,0
Luís Correia	Luís Correia	Piauí	1210,9	337,4	28,0
Pedro II	Pedro II	Piauí	1168,1	444,1	38,0
Piracuruca	Piracuruca	Piauí	1273,8	316,1	25,0
Tinguis	Piracuruca	Piauí	1273,8	348,5	27,0
Piripiri	Piripiri	Piauí	1681,2	773,7	46,0

A partir destes valores de infiltração efetiva foi gerada uma malha de interpolação quadrada com 1 km de lado, utilizando-se o procedimento de *krigagem*, com modelo de variograma linear. Desta forma foi possível traçar um mapa de isolinhas de infiltração efetiva revelando sua variação espacial, conforme apresentado na figura 2.

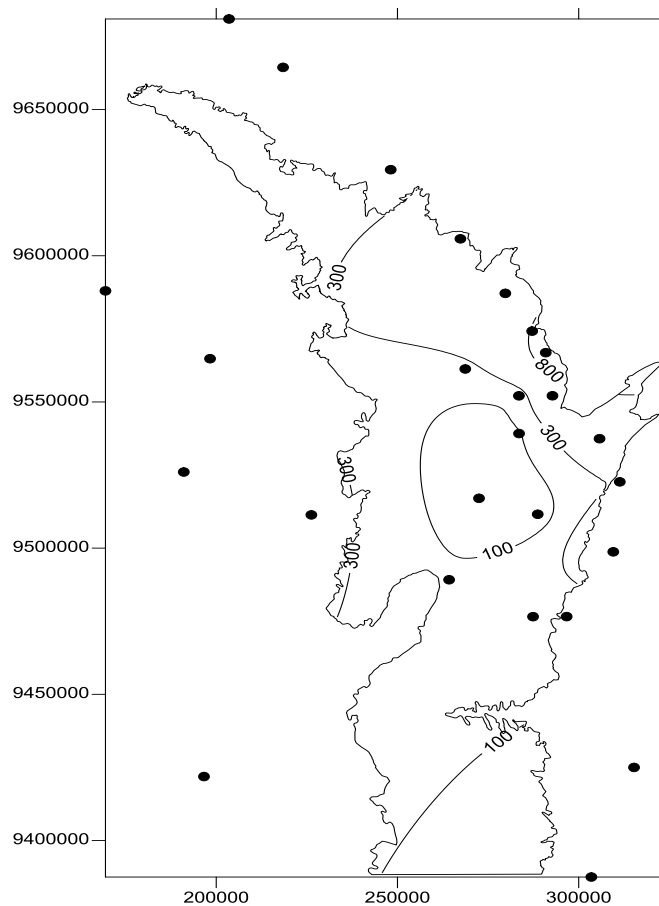


Figura 2 – Mapa de isolinhas de infiltração efetiva (em mm) calculada através do balanço hídrico.

4. RESULTADOS E CONCLUSÕES

A infiltração efetiva calculada corresponde à disponibilidade da água de precipitação para a recarga subterrânea. Mesmo partindo da hipótese de que o sistema aquífero é homogêneo no que se refere à porosidade efetiva e condutividade hidráulica, sabe-se que a recarga assimilada por este sistema é variável em função da posição, tendo em vista que a “transmissividade” e a carga hidráulica assumem valores diferenciados para diferentes locais. Desta forma, a estimativa de recarga exige a consideração de hipóteses simplificadoras tornando qualquer avaliação quantitativa vulnerável a questionamentos.

A avaliação apresentada a seguir estabelece considerações simplificadoras, sem as quais seria impossível chegar-se a qualquer avaliação quantitativa da recarga direta para toda a área de estudo.

Na tentativa de estimar um valor de recarga subterrânea para a área da bacia, para efeito de cálculo, foram consideradas três classes de áreas correspondentes à infiltração efetiva inferior a 100 mm, entre 100 e 300 mm e superiores a 300 mm. Para a primeira área foi considerada uma infiltração efetiva de 50 mm e área exposição de 1708 km², para a segunda área foi considerado o valor de 200 mm e área de 7122 km² e para a terceira o valor de 500 mm numa área de 3099 km².

Portanto, se considerarmos que a área total da bacia é 11.929 km², teremos uma recarga anual de 3.059×10^6 m³.