

SUBSÍDIOS PARA O GERENCIAMENTO RACIONAL E INTEGRADO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO ESTADO DA PARAÍBA.

José do Patrocínio Tomaz Albuquerque¹, Janiro Costa Rêgo²

Resumo – Os subsídios aqui apresentados resultam do confronto entre o potencial e as disponibilidades de recursos hídricos de cada bacia hidrográfica do Estado da Paraíba e entre estas disponibilidades e as demandas, empregando-se índices de sustentabilidade. Os resultados, em termos quantitativos, indicam que a Paraíba não apresentaria grandes problemas de abastecimento, já que as ofertas de recursos hídricos, em geral, são suficientes para atender as demandas setoriais, atuais e projetadas. Esta avaliação contrasta com a realidade atual de escassez hídrica, cujas razões, discutidas neste trabalho, apontam para a ausência ou ineficiência da gestão dos recursos hídricos.

Abstract – The recommendations made on this paper is a result of a direct confrontation between the potential and available water resources of the hydrographic basins of the State of Paraíba, as well as between the availability, demand and indices of sustainability. The results show that the State of Paraíba would not face serious problems for meeting the demands of water supply as the actual and projected demands do not surpass the supply. This evaluation is on sharp contrast with the actual state of water shortage, the reason for which, as discussed on the paper is due to absence or inefficient management of the water resources.

Palavras-Chaves – Disponibilidade, Demanda, Gestão, Sustentabilidade

¹ Professor Aposentado / UFPB – Campus II - Campina Grande – PB. Av. Pombal, 189/202, Bairro Manaíra, CEP 58038-240 – João Pessoa-PB – E-mail tomaz@netwaybbs.com.br

² Departamento de Engenharia Civil, CCT/UFPB - Campus II, Caixa Postal 505 – CEP 58109-970 Campina Grande, PB. Fone (083) 310-1350 – E-mail Janiro@rechid.ufpb.br

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos do Estado da Paraíba, dos menos aquinhoados do Nordeste, passam por um estado agudo de escassez, em razão da seca, há mais de dois anos instalada no domínio do Semi-Árido nordestino e que, atualmente, atinge a totalidade do território paraibano, inclusive as regiões do Brejo e do Litoral.

Após 3 anos de chuvas situadas dentro dos parâmetros de normalidade, a seca ora em curso encontrou os reservatórios superficiais em situação desfavorável. Com efeito, grandes açudes, como o Eptácio Pessoa (Boqueirão), apresentavam-se, no início do atual período de seca, com índices abaixo dos 50 % de suas capacidades de armazenamento e alguns açudes médios (Sumé, por exemplo) e a grande maioria dos pequenos, completamente vazios.

Culpa-se o fenômeno meteorológico “El Niño” por esta situação e reivindica-se como solução definitiva a transposição das águas do São Francisco, sem se atentar para outras e reais causas desta situação constrangedora de escassez.

Os subsídios aqui apresentados resultam do confronto entre o potencial e as disponibilidades de recursos hídricos de cada bacia hidrográfica paraibana e entre estas disponibilidades e as demandas relativas a usos consuntivos e necessidades não consuntivas, estas determinadas por ambientes ecológicos.

POTENCIAL E DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS

Para se fazer uma avaliação integrada e harmônica dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de uma bacia hidrográfica, os conceitos e definições que se aplicam a um segmento devem, necessariamente, ser utilizados no outro. Principalmente, quando se tem em mente a sua gestão que deve ser conjunta e racional, uma exigência, inclusive, da Lei N.º 9.433 de 08/01/1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos.

A unidade territorial que deve ser utilizada para avaliação do potencial (assim como de outros parâmetros hidrológicos e, até, sócio-econômicos) é a bacia hidrográfica, conforme tendência mundial, também adotada no Brasil pela referida lei que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Define-se potencial de recursos hídricos como a vazão de um rio ou aquífero, anualmente renovável. Esta vazão é dada por uma média de longo período, suficientemente representativa das condições de escoamento natural do rio ou do aquífero (Albuquerque e Rêgo, 1998).

O potencial é, portanto, o recurso hídrico em seu estado natural, sem intervenção humana e corresponde a uma média de vazões anuais. Estas médias para, em princípio, tornarem-se ativas, precisam da intervenção do homem que, para isso, deve proceder a construção de açudes, poços, etc. Antes disso, a média é um recurso passivo que só existe nos cálculos e avaliações da ciência. Em relação às águas superficiais, o potencial ativado corresponde, pois, àquela parcela do potencial captado, o qual inclui, ainda, as perdas conseqüentes da evaporação, variando, portanto, de 0 a 100% do potencial.

Relativamente às águas subterrâneas, o potencial ativado corresponde ao somatório das vazões de exploração dos poços, em regime teórico de 24/24 horas, nos 365 dias do ano.

Os índices de sustentabilidade aqui empregados diferem daqueles conceituados por Vieira et al. (1994) no Projeto ÁRIDAS. Assim, o Índice de Ativação do Potencial (IAP) expressa a relação entre o potencial ativado e o potencial, variando de 0 a 1. O índice 0 significa que o curso d'água ou o aquífero não foi captado, encontrando-se em seu estado natural, e o índice 1 significa que o potencial está totalmente ativado, não comportando mais a construção de barramentos ou poços, com exceção do caso específico dos aquíferos aluviais, por razões que serão explicitadas em outra parte deste artigo.

A disponibilidade é definida como a água efetivamente disponível em quantidade segura e qualidade adequada e é obtida através da ativação do potencial com a construção de represas, poços ou quaisquer outros tipos de captação.

Esta ativação tem como inevitável a ocorrência de perdas.

No caso das águas superficiais, as perdas por evaporação direta das águas acumuladas no lago formado são as mais ponderáveis, já que aquelas decorrentes da percolação através do corpo das barragens são, relativamente, pequenas e podem e devem ser, ao menos em parte, recuperadas, quando se considera o domínio da bacia hidrográfica onde se inserem. Estas perdas por evaporação devem ser convertidas em vazões anuais e subtraídas do potencial para se obter as disponibilidades hídricas superficiais de uma bacia hidrográfica.

Dentro desta visão, ocorrem duas formas ou tipos de disponibilidades: a disponibilidade máxima e a disponibilidade atual. A disponibilidade superficial máxima está relacionada com o potencial de água de superfície da bacia medido na sua foz ou embocadura, do qual se deduz um índice médio de perdas por evaporação (20, 30, 40 %), representativo das condições hidroclimáticas regionais e das formas e dimensões dos represamentos. A disponibilidade atual é a correspondente ao somatório das capacidades de regularização dos reservatórios existentes na bacia.

Em relação às águas subterrâneas, as perdas por evaporação incidem, apenas, nos aquíferos freáticos cujas superfícies estejam a uma profundidade inferior aos 3,0 metros. Portanto, em princípio, as disponibilidades de água subterrânea poderiam ser admitidas iguais ao potencial. Todavia, do escoamento de base dos rios e riachos de uma bacia, dependem as demandas naturais de sistemas ecológicos (manguesais, por exemplo), fontes, etc. Assim sendo, as disponibilidades máximas de água subterrânea são iguais à diferença entre o potencial e as demandas naturais, aí incluídas as perdas por evaporação.

Além do potencial, os aquíferos são portadores de um outro contingente de recursos hídricos, que não é anualmente renovável. É a reserva de água subterrânea. Ela foi acumulada nos espaços vazios entre os grãos dos minerais formadores das rochas, em tempos geológicos pretéritos. Situa-se, em termos hidroestratigráficos, sob o potencial, de modo que, para explorá-la, o potencial já terá se exaurido. São dois os tipos de reserva: a intersticial, dependente da porosidade da rocha, e a reserva sob pressão, dependente das propriedades elástico-compressivas do conjunto água/rocha. A primeira é significativa no comportamento hidrostático dos aquíferos livres, como é o caso dos reservatórios

subterrâneos aluviais, ao passo que esta última é que tem uma ação significativa nos aquíferos confinados, sobrepondo-se à reserva intersticial nesses aquíferos.

Em princípio, as reservas não devem ser exploradas, já que isto significaria exaurir o potencial e, com isto ocorrendo, acarretar problemas hidrológicos, ecológicos, geotécnicos, às vezes catastróficos e irreversíveis, como já ocorreu em várias partes do planeta. Tais problemas são: interiorização superficial da água do mar e penetração de cunha salina nos aquíferos costeiros (como ocorreu em Israel); subsidência de terrenos e compactação de aquíferos (como aconteceu no Japão, nos Estados Unidos, no México, na Inglaterra), desaparecimento de fontes e de árvores freatófitas, etc. A exploração de reservas só se justifica em casos de extrema necessidade sócio-econômica e onde esta exploração não provoque problemas como os aqui citados.

Na Paraíba, a escassez relativa de recursos hídricos na sua área semi-árida nos leva à exploração de parte das reservas de dois sistemas aquíferos ali ocorrentes, o Cristalino e o sistema Aluvial. Isto é admissível pelo fato de que os potenciais desses aquíferos, sob condições naturais, por serem pequenos, exaurem-se rapidamente, tornando os cursos d'água intermitentes, resultando num sistema ecológico adaptado a essas condições de completa ausência de potencial, no período de estiagem. A exploração do aquífero até o nível de suas reservas não altera este quadro ecológico natural. Por outro lado, não explorar este potencial significa que ele será naturalmente perdido por escoamento aos rios e daí ao mar, ou, se o rio for barrado, perdido por evaporação, transformado que foi em contribuição de reservatórios superficiais.

Além disso, estes sistemas aquíferos, por suas natureza, dimensões e ligações hidráulicas com o sistema hidrográfico são, pelo menos o sistema Aluvial, facilmente recarregáveis. Isto faz com que, no caso do sistema aquífero Aluvial, as disponibilidades máximas de água subterrânea sejam iguais à soma do potencial com uma parcela das reservas, arbitradas, por questões de segurança, em 1/3 do seu volume.

As disponibilidades atuais de águas subterrâneas são dadas pelo somatório das vazões de exploração dos poços em funcionamento, em regime de bombeamento de 12/24 horas, compatível com a exploração praticada na grande maioria dos poços em atividade, inclusive nos situados nas cidades litorâneas do Estado.

A relação entre as disponibilidades atuais e as máximas é chamada Índice de Ativação das Disponibilidades (IAD). Este índice varia, normalmente, de 0 a 1. No caso dos recursos hídricos subterrâneos, pode alcançar, todavia, valores acima da unidade, significando isto, que as reservas estão sendo exploradas acima dos limites estabelecidos.

POTENCIAL E DISPONIBILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DA PARAÍBA

Os Quadros 1 e 2, modificados de Albuquerque et al. (1998), mostram o potencial e as disponibilidades, máximas e atuais (refere-se ao cadastro de 1992), dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e seus respectivos Índices de Ativação.

Esclareça-se que as disponibilidades atuais, em se tratando das águas superficiais são dadas pela capacidade de regularização dos açudes existentes, quando estes têm capacidade para tal, e que, no caso das águas subterrâneas, elas correspondem à

vazão de exploração dos poços em funcionamento, perfurados até o ano de 1992. Explicita-se, ainda, que a capacidade de regularização dos açudes contempla todas as situações de adversidade e de bonança do ciclo hidrológico, na medida em que as vazões envolvidas no processo hidráulico, são descargas médias de longo período.

Verifica-se no Quadro 1 que os potenciais de água superficial das sub-bacias do Alto e Médio Piranhas, Piancó, Espinharas, Seridó (todas pertencentes à grande bacia do rio Piranhas) e Alto Paraíba apresentam IAP superior a 1, significando que seus potenciais estão totalmente ativados, não comportando mais a construção de novas barragens. Novas barragens não significam aumento do potencial ativado, já que este tem por limite, o próprio potencial da bacia. Situação hidrológicamente favorável a construção de novas barragens existe nas demais bacias paraibanas, inclusive na bacia do rio do Peixe. Evidentemente que outros fatores devem influir numa decisão de construção de novos reservatórios superficiais, entre eles demandas reprimidas e sua dimensão projetada, condições topográficas, alternativas mais econômicas (poços), etc.

Em relação às águas subterrâneas, o potencial está totalmente ativado, exatamente, na bacia do rio do Peixe. O valor do IAP, relativamente alto (1,454), significa que, além do potencial, as reservas (contingente hídrico subterrâneo situado sob o potencial) dos sistemas aquíferos ocorrentes na bacia (Rio do Peixe e Aluvial) estariam sendo exploradas, no caso de um regime de bombeamento de 24/24 horas. Informações obtidas no local revelam que as fontes de Brejo das Freiras, razão principal daquela estação de águas, já não suprem as captações de que foram objeto, o que seria um indício da exaustão do potencial do sistema aquífero Rio do Peixe. Uma outra bacia onde o potencial estaria quase que totalmente ativado é a do rio Espinharas, porém sem os efeitos indesejáveis da bacia do rio do Peixe, por razões ligadas à constituição hidrogeológica da bacia, onde o sistema aquífero Aluvial pode permitir tal exploração e ao regime de exploração de seus poços, provavelmente inferior ao de 24/24 horas.

Quadro 1 – Potencial e Potencial Ativado, Superficial e Subterrâneo e seus índices de Ativação (IAP) das bacias e sub-bacias hidrográficas paraibanas.

Bacia/Sub-bacia	Área (Km ²)	Potencial (hm ³ /ano)		Total (hm ³ /ano)	Potencial Ativado (hm ³ /ano)		Total (hm ³ /ano)	IAP		
		Superficial	Subterrânea		Superficial	Subterrânea		Sup.	Sub.	Total
Alto Piranhas	2.503	249,488	2,800	252,288	251,975	0,212	252,081	1,010	0,076	0,999
Médio Piranhas	4.615	211,515	7,030	218,545	218,509	1,494	220,003	1,033	0,213	1,003
Peixe	3.498	214,334	7,680	222,014	143,453	11,170	154,623	0,669	1,454	0,671
Piancó	9.761	765,969	30,000	795,969	766,743	1,550	768,293	1,001	0,052	0,964
Espinharas	2.352	145,824	2,080	147,904	147,619	1,800	149,419	1,012	0,865	1,004
Seridó	3.396	82,469	3,940	86,409	86,213	0,236	86,449	1,045	0,060	0,999
Piranhas	26.175	1.669,599	53,530	1.723,129	1.614,512	16,462	1.630,974	0,967	0,308	0,942
Alto Paraíba ⁽¹⁾	11.530	299,612	17,640	317,252	316,543	0,500	317,042	1,056	0,028	0,999
Médio Paraíba	4.993	127,858	19,730	147,588	31,959	0,800	32,759	0,250	0,041	0,219
Baixo Paraíba ⁽²⁾	2.971	631,798	302,620	934,418	94,676	120,000	214,676	0,150	0,397	0,166
Paraíba	19.544	1.059,268	339,990	1.399,258	443,178	121,300	564,478	0,418	0,357	0,376
Mamanguape,⁽³⁾	4.962	1.103,060	270,740	1.373,800	40,964	27,2200	68,184	0,057	0,101	0,037
Jacu/Curimataú	5.625	81,571	2,630	84,201	50,753	0,040	50,793	0,622	0,015	0,603
TOTAL ESTADO	56.306	3.913,488	666,890	4.580,388	2.249,407	165,022	2.414,429	0,575	0,247	0,509

Observações: (1) – Inclui a bacia do rio Taperoá.

(2) - Inclui as bacias dos rios Gramame/Mamoaba-Mumbaba.

(3) - Inclui as bacias dos rios Miriri e Camaratuba.

Quadro 2 - Disponibilidades Máximas e Atuais e Índices de Ativação das Disponibilidades (IAD) por Bacia/Sub-bacia hidrográfica

BACIA	Disponibilidades Máximas (hm ³ /ano)			Disponibilidades Atuais (hm ³ /ano)			IAD		
	Superficial	Subterrânea	Totais	Superficial	Subterrânea	Totais	Sup.	Sub.	Total
Alto Piranhas	149,693	7,220*	156,913	140,964	0,106	141,070	0,941	0,015	0,899
Médio Piranhas	126,909	39,080*	165,989	114,160	0,747	114,907	0,900	0,019	0,692
Peixe	128,600	9,960*	138,560	70,641	5,585	76,226	0,549	0,560	0,550
Piancó	459,581	71,510*	531,091	516,560	0,775	517,335	1,124	0,011	0,974
Espinharas	87,494	13,150*	100,644	74,740	0,900	75,640	0,854	0,068	0,752
Seridó	49,481	20,260*	69,741	40,682	0,118	40,800	0,822	0,006	0,581
Piranhas (PB)	1.001,759	161,180*	1.162,939	957,747	8,231	65,978	0,956	0,078	0,835
Alto Paraíba	179,767	32,810*	212,577	189,216	0,250	189,466	1,053	0,008	0,891
Médio Paraíba	76,715	21,560*	98,275	15,768	0,400	16,168	0,206	0,019	0,165
Baixo Paraíba	379,079	182,572**	561,651	81,994	60,000	141,994	0,216	0,329	0,253
Paraíba	635,561	236,942**	872,503	286,978	60,650	347,628	0,452	0,256	0,399
Mamanguape	661,836	136,490**	798,326	21,129	13,610	34,739	0,032	0,100	0,044
Jacu/Curimataú	48,943	7,820*	56,763	27,752	0,020	27,772	0,567	0,003	0,489
TOTAL ESTADO	2.348,099	542,432	2.899,531	1.293,606	82,511	1.376,117	0,528	0,152	0,475

Obs.:

*Inclui 1/3 das reservas do sistema aquífero aluvial.

**Inclui 1/3 das reservas do sistema aquífero aluvial e 60% do potencial (escoamento de base). Os 40% são destinados à demanda ecológica natural.

***Corresponde a 60% do escoamento de base destas bacias.

Constata-se, no Quadro 2, que os valores dos IAD são, via de regra, inferiores aos IAP, quando deveriam ser aproximadamente iguais. Isto não ocorre, muito provavelmente, pelo fato de que as perdas por evaporação, realmente verificadas, em cada bacia, são superiores às admitidas, de 40%. Com efeito, o balanço hídrico realizado em cada uma destas unidades hidrográficas, revela perdas da ordem de 50%. Isto resulta da falta de gerenciamento adequado dos recursos hídricos, mormente os superficiais, onde se destaca a construção de um número excessivo de reservatórios (grandes, médios e pequenos), conforme se pode verificar pelo Quadro 3, de densidade de reservatórios, mostrado a seguir:

Quadro 3 - Densidade (Área de drenagem média em Km² por açude) de Reservatórios superficiais (Açudes) por bacia/sub-bacia hidrográfica do Estado da Paraíba.

Bacia/Sub-bacia	Área (Km²)	Nº de Açudes	Densidade
Alto Piranhas	2.503	665	3,709
Médio Piranhas	4.615	901	5,122
Rio do Peixe	3.498	597	5,859
Piancó	9.761	833	11,718
Espinharas	2.352	346	6,798
Seridó	3.396	309	10,990
Bacia do Rio Piranhas (PB)	26.175	3.651	7,169
Alto Paraíba (inclui bacia do Taperoá)	12.177	525	23,194
Médio Paraíba	4.617	97	47,598
Baixo Paraíba	3.320	246	13,496
Bacia do Rio Paraíba	20.114	870	23,120
Jacu/Curimataú	5.625	195	28,846
Mamanguape (inclui bacias vizinhas)	4.961	195	25,446
Estado da Paraíba	56.306	4.890	11,515

Esta alta densidade favorece as perdas por evaporação, daí porque os verdadeiros IADs devem ser superiores aos do quadro, iguais ou superiores aos IAPs.

AS DEMANDAS

As demandas quantificadas foram : abastecimentos humano, urbano e rural, da pecuária, industrial (englobando, inclusive, os distritos industriais) e, indiretamente, ecológica.

Para a quantificação destas demandas foram utilizados critérios adotados por órgãos oficiais de abastecimento, de planejamento e de usuários de recursos hídricos, tais como: Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), Secretarias Estaduais de Planejamento (SEPLAN-PB) e da Agricultura, Irrigação e Abastecimento (SAIA-PB) e pelo Projeto ÁRIDAS (1994). O ano base utilizado para projeções de demandas foi o de 1991. Os horizontes prospectados foram: 2000, 2010 e 2020.

Os valores setoriais e totais destas demandas estão consignados nos quadros 4, 5, 6 e 7.

O CONFRONTO ENTRE DEMANDAS TOTAIS E DISPONIBILIDADES.

Todas as confrontações foram realizadas entre as demandas totais e as disponibilidades totais atuais, com o objetivo de saber a partir de que horizonte de tempo haveria demanda reprimida. Para isto, foi empregado o Índice de Utilização das Disponibilidades (IUD), um parâmetro de sustentabilidade, dado pela razão entre a demanda total e as referidas disponibilidades. Índices menores que a unidade significam demandas atendidas; maiores que 1, demandas reprimidas. A possibilidade de atendimento das demandas reprimidas resulta da constatação de que existe potencial não ativado ou disponibilidade remanescente. A partir daí, medidas poderiam ser adotadas para resolver o problema com segurança.

Uma análise reflexiva sobre estes quadros revela que, já nos idos de 1991, existiam demandas reprimidas nas bacias do Baixo Paraíba e do Mamanguape, isto é, as disponibilidades atuais não supriam as demandas de então. Todavia, só 23,8 e 5,4%, respectivamente, das disponibilidades máximas haviam sido ativadas.

Quadro 4 – Demandas Hídricas por Bacia/Sub-bacia Hidrográfica – Ano 1991 – e seus Índices de Sustentabilidade

Bacia/ Sub-bacia	DEMANDAS HÍDRICAS*						Disponibilidades Totais		IUD ²	
	Urbana	Rural	Animal	Irrigação	Industrial	Total	Atuais	Máxima	Atuais	Máxima
Alto Piranhas	788,34	1.400,60	662,34	9.670,00	30,32	12.552,10	141.070,00	156.913,00	0,089	0,080
Médio Piranhas	3.105,84	3.080,64	1.719,38	31.706,64	322,28	39.934,78	114.907,00	165.989,00	0,348	0,241
Peixe	5.933,64	4.570,32	2.156,70	32.622,44	1.422,61	46.705,71	80.601,00	138.560,00	0,579	0,337
Piancó	5.344,80	7.096,21	4.564,05	29.228,22	339,01	46.572,29	517.335,00	531.091,00	0,090	0,088
Espinharas	4.630,91	1.647,85	1.282,16	4.730,04	822,00	13.112,96	75.640,00	100.644,00	0,173	0,130
Seridó	1.776,60	1.545,18	958,86	2.852,64	77,88	7.211,16	40.800,00	69.741,00	0,177	0,103
Piranhas (parte PB)	21.580,13	19.340,80	11.343,49	110.809,98	3.014,10	166.089,00	970.353,00	1.162.938,00	0,171	0,143
Alto Paraíba	32.111,68	5.486,54	5.978,05	14.600,88	6.982,91	65.160,06	189.466,00	212.577,00	0,344	0,307
Médio Paraíba	1.096,44	5.017,45	3.525,03	2.170,98	304,13	12.114,03	15.968,00	98.275,00	0,759	0,123
Baixo Paraíba	61.257,70	8.434,73	4.461,47	16.329,60	57.871,00	148.354,50	133.704,00	561.651,00	1,110	0,264
Paraíba	94.465,82	18.938,72	13.964,55	33.101,46	65.158,04	225.628,59	339.138,00	872.503,00	0,665	0,259
Mamanguape	12.208,80	10.527,48	5.952,24	11.646,18	14.987,71	55.322,41	34.739,00	798.326,00	1,593	0,069
Jacu/Curimataú-parte-PB	2.734,32	3.801,38	2.240,35	1.367,10	271,82	10.414,97	27.802,00	56.763,00	0,375	0,183
TOTAL ESTADO	130.989,07	52.608,38	33.500,63	156.924,72	83.431,67	457.454,97	1.372.032,00	2.890.530,00	0,333	0,158

Quadro 5 - Demandas Hídricas por Bacia/Sub-bacia Hidrográfica - ano 2000 - e seus Índices de Sustentabilidade:

Bacia/Sub-bacia	DEMANDAS HÍDRICAS*						Disponibilidades Totais		IUD ²	
	Urbana	Rural	Animal	Irrigação	Industrial	Total	Atuais	Máxima	Atuais	Máxima
Alto Piranhas	992,844	1.626,52	872,97	14.628,61	40,18	18.161,13	141.070,00	156.913,00	0,129	0,116
Médio Piranhas	5.375,76	3.582,36	2.751,00	38.177,48	505,40	50.392,00	114.907,00	165.989,00	0,439	0,304

Peixe	9.226,32	5.135,28	2.663,43	41.796,40	2.011,36	60.832,79	80.601,00	138.560,00	0,755	0,439
Piancó	8.186,03	8.262,15	5.880,63	107.570,00	458,63	130.357,44	517.335,00	531.091,00	0,252	0,245
Espinharas	7.877,74	2.122,69	1.655,43	5.576,78	1.070,39	18.303,03	75.640,00	100.644,00	0,242	0,182
Seridó	2.729,40	1.908,61	1.401,23	2.809,24	11,41	8.859,89	40.800,00	69.741,00	0,217	0,127
Pranhas	34.388,09	22.637,61	15.224,69	210.558,51	4.097,37	286.906,27	970.353,00	1.162.938,00	0,296	0,247
Alto Paraíba	45.592,92	8.214,13	7.463,53	30.169,84	8.902,59	100.343,00	189.466,00	212.577,00	0,530	0,472
Médio Paraíba	1.550,35	3.985,49	4.804,96	4.309,20	476,32	15.126,32	15.968,00	98.275,00	0,947	0,154
Baixo Paraíba	116.424,73	10.315,94	6.606,86	16.329,60	82.893,53	232.570,66	133.704,00	561.651,00	1,739	0,414
Paraíba	163.568,00	22.515,56	18.875,35	50.808,64	92.272,43	348.039,99	339.138,00	872.503,00	1,026	0,399
Mamanguape	18.425,47	13.004,80	9.656,96	13.212,36	20.066,52	74.366,10	34.739,00	798.326,00	2,141	0,093
Jacu/urimataú	4.381,64	4.589,08	3.125,77	2.305,80	391,94	14.794,23	27.802,00	56.763,00	0,532	0,261
TOTAL ESTADO	220.763,21	62.747,05	46.882,75	276.885,31	116.828,26	724.106,59	1.372.032,00	2.890.530,00	0,528	0,251

(*Em 1.000m³/ano)

IAD= Índice de Ativação das Disponibilidades.

²IUD = Índice de Utilização das Disponibilidades.

Quadro 6 - Demandas Hídricas por Bacia/Sub-bacia Hidrográfica - ano 2010 - e seus Índices de Sustentabilidade:

Bacia/Sub-bacia	DEMANDAS HÍDRICAS*						Disponibilidades Totais		IUD ²	
	Urbana	Rural	Animal	Irrigação	Industrial	Total	Atuais	Máxima	Atuais	Máxima
Alto Piranhas	1.505,24	2.016,65	1.150,80	21.940,94	57,16	26.670,79	141.070,00	156.913,00	0,189	0,170
Médio Piranhas	8.947,44	4.069,20	5.526,78	57.266,22	927,48	76.737,12	114.907,00	165.989,00	0,668	0,462
Peixe	16.118,64	6.549,24	3.306,98	50.677,20	3.103,83	79.755,88	80.601,00	138.560,00	0,990	0,576
Piancó	12.240,82	10.467,26	7.749,21	107.570,00	673,45	138.700,74	517.335,00	531.091,00	0,268	0,261
Espinharas	11.148,94	2.335,91	2.158,28	8.398,17	1.502,12	25.543,41	75.640,00	100.644,00	0,338	0,254
Seridó	4.033,49	2.157,89	2.056,43	4.609,77	175,85	13.033,42	40.800,00	69.741,00	0,319	0,187
Piranhas (parte PB)	53.994,56	27.596,15	21.948,47	250.462,30	6.439,87	360.441,35	970.353,00	1.162.938,00	0,371	0,310
Alto Paraíba	74.420,06	10.118,75	9.360,05	45.259,20	13.233,42	152.391,48	189.466,00	212.577,00	0,804	0,717
Médio Paraíba	2.404,21	4.986,91	6.580,34	6.471,36	852,04	21.294,86	15.968,00	98.275,00	1,334	0,217
Baixo Paraíba	182.006,00	11.522,58	10.067,38	16.329,60	131.791,55	351.717,11	133.704,00	561.651,00	2,631	0,626
Paraíba	258.830,28	26.628,24	26.007,77	68.060,16	145.877,01	525.403,45	339.138,00	872.503,00	1,549	0,602
Mamanguape	28.716,77	15.656,32	16.034,34	19.819,80	28.952,06	109.179,28	34.739,00	798.326,00	3,143	0,137
Jacu/Curimataú- parte-PB	7.731,47	5.059,28	4.483,86	3.465,00	650,06	21.389,67	27.802,00	56.763,00	0,769	0,377
TOTAL ESTADO	349.273,08	74.939,99	68.474,43	341.807,26	181.919,00	1.016.413,76	1.372.032,00	2.890.530,00	0,741	0,352

(*Em 1.000m³/ano)

IAD= Índice de Ativação das Disponibilidades.

²IUD = Índice de Utilização das Disponibilidades.

Quadro 7 - Demandas Hídricas por Bacia/Sub-bacia Hidrográfica - ano 2020 - e seus Índices de Sustentabilidade:

Bacia/Sub-bacia	DEMANDAS HÍDRICAS*						Disponibilidades Totais		IUD ²	
	Urbana	Rural	Animal	Irrigação	Industrial	Total	Atuais	Máxima	Atuais	Máxima
Alto Piranhas	2.131,86	2.545,04	1.588,95	29.254,59	81,30	35.601,74	141.070,00	156.913,00	0,252	0,227
Médio Piranhas	17.841,24	4.720,92	12.542,75	76.354,96	1.781,47	113.241,34	114.907,00	165.989,00	0,986	0,682
Peixe	26.873,63	8.380,92	4.337,74	67.565,96	4.795,48	111.953,73	80.601,00	138.560,00	1,389	0,808
Piancó	18.679,04	12.824,36	10.688,59	107.570,00	996,56	150.758,55	517.335,00	531.091,00	0,291	0,284
Espinharas	15.669,13	2.623,42	2.998,82	11.197,56	2.081,63	34.570,56	75.640,00	100.644,00	0,457	0,343
Seridó	6.223,50	2.480,40	3.175,70	6.146,36	280,30	18.306,26	40.800,00	69.741,00	0,449	0,262
Piranhas	87.418,40	33.575,06	35.332,55	298.089,43	10.016,74	464.432,19	970.353,00	1.162.938,00	0,479	0,399
Alto Paraíba	104.238,28	11.693,79	11.742,27	60.341,40	15.225,50	203.241,24	189.466,00	212.577,00	1,073	0,956
Médio Paraíba	3.517,70	6.456,70	10.347,20	8.631,00	2.899,09	31.851,69	15.968,00	98.275,00	1,995	0,324
Baixo Paraíba	301.010,34	14.418,06	16.510,81	23.914,80	213.947,66	569.801,67	133.704,00	561.651,00	4,262	1,015
Paraíba	408.766,32	32.568,54	38.600,29	92.887,20	232.072,25	804.894,61	339.138,00	872.503,00	2,373	0,923
Mamanguape	47.022,76	19.341,64	28.598,46	26.422,20	41.868,76	163.253,81	34.739,00	798.326,00	4,699	0,204
Jacu/curimataú	16.069,61	5.661,29	6.831,50	4.617,90	1.158,52	34.338,81	27.802,00	56.763,00	1,235	0,605
TOTAL ESTADO	559.277,09	91.146,53	109.362,79	422.016,73	285.116,27	1.466.919,42	1.372.032,00	2.890.530,00	1,069	0,507

(*Em 1.000m³/ano)

IAD= Índice de Ativação das Disponibilidades.

²IUD = Índice de Utilização das Disponibilidades.

Para os anos 2.000, 2.010 e 2.020 esta situação se exacerba com os IUD atingindo 4,262 e 4,699, respectivamente, neste último horizonte de tempo. Comparadas com as disponibilidades máximas, este confronto revela que a bacia do Baixo Paraíba terá suas disponibilidades esgotadas, devendo-se tomar medidas como o reuso ou a importação de água. A bacia do Mamanguape da qual faz parte, entre outras bacias costeiras, a bacia do rio Miriri, por sua vez, ainda terá uma grande disponibilidade remanescente de quase 75% da disponibilidade limite (IUD= 0,2518).

Em 2.010, as bacias do Médio Paraíba e do Rio do Peixe terão suas disponibilidades atuais esgotadas, embora tenham saldos de disponibilidade de, respectivamente, 83,7 e 41,8%, capazes de suprir as demandas projetadas com sobras. Isto, apesar do programa de áreas irrigadas da bacia do Rio do Peixe crescer 1,55 vezes em relação à área de 1991, de 2.650 hectares, mas que, na realidade atual, pouco passa dos 1.000 ha, dada a desastrosa gestão do perímetro irrigado de S. Gonçalo.

Em 2.020, a bacia do Rio do Peixe, se tiver sua potencialidade ou, o que é o mesmo, sua disponibilidade máxima ativada, toda a sua demanda programada será, tranqüilamente, atendida, havendo ainda uma sobra de cerca de 19%, mesmo com uma área irrigada de cerca de 5.500 hectares, o que mostra que a transferência de água da bacia do Piancó (Coremas- Mãe d'Água) para o Peixe (várzeas de Souza) é, pelo menos, prematura.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se, do exposto, principalmente em termos quantitativos, que a Paraíba não apresentaria grandes problemas de abastecimento, já que as ofertas de recursos hídricos, em geral, são suficientes para atender as demandas setoriais, atuais e projetadas, de abastecimento hídrico. Mas, a verdade é que existe um descompasso entre este quadro, digamos assim, teórico e a realidade. Com efeito, cidades de portes diversos apresentam e apresentarão problemas de suprimento hídrico, açudes já não acumulam os volumes d'água para o qual foram construídos, cerca de 3 a 4 mil poços estão abandonados, os perímetros de irrigação se ressentem da falta d'água, etc.

Para solução destes problemas, as autoridades constituídas, federais, estaduais e municipais, clamam por mais açudes, por mais poços, elaboram projetos de transferência e/ ou transposição, sem atentar para as reais causas deste colapso, ligando-o a fenômenos climatológicos, mais especificamente ao "El Niño", o grande vilão das crises de abastecimento.

A realidade é que esta situação tem razões bem mais plausíveis, mais concretas, mais palpáveis que as irregularidades pluviométricas que, de tempos em tempos, assolam o Estado, principalmente em seu domínio semi-árido. Os efeitos destas irregularidades, na verdade, são potencializados por gestão dos recursos hídricos pouco ou nada compatível com os caracteres climáticos, físicos, ambientais, em uma palavra, do Nordeste, além de dissociada das condições sociais, culturais e econômicas de seu povo. Esta gestão, ao invés de resolver, agrava os problemas de oferta de recursos hídricos, temporal e espacialmente.

Não há uma política que contemple uma captação e utilização adequadas dos recursos hídricos, superficiais e/ou subterrâneos. Em termos de captação de água de superfície, a construção de açudes foi transformada em instrumento político de matiz francamente eleitoral. A consequência é que, na maioria das bacias hidrográficas se construíram mais represas do que estas bacias podiam suportar e, ao invés de benefícios, esta prática resulta em prejuízos. É o caso das bacias do Alto e Médio Piranhas, do Piancó, do Espinharas e do Seridó, todas inseridas na grande bacia do rio Piranhas, e da bacia do Alto Paraíba. Este fato já havia sido constatado pelo PLIRHINE em 1977/1978 (SUDENE, 1980), portanto há cerca de 20 anos atrás. Na bacia do Piranhas, parte paraibana, incluindo a bacia do rio do Peixe, poder-se-iam construir 1.353 açudes, acumulando um total de 104,72 milhões de metros cúbicos. Existiam em 1.977, cerca de 3.855 reservatórios de pequenas dimensões com capacidade total de acumulação da ordem de 392,84 milhões de metros cúbicos. A consequência: interferência entre os pequenos e entre estes e os grandes reservatórios, inviabilizando os objetivos a que se destinavam, de encherem e de regularizarem. Dá para imaginar o que está acontecendo hoje, isto é, os açudes pequenos, médios e grandes não acumulam os volumes para os quais foram construídos, tornando-se cada vez mais vulneráveis aos fenômenos climatológicos. Nesta situação, os açudes não enchem e não regularizam, mesmo com a ocorrência de anos de chuvas situadas na média ou até acima dela.

O PLIRHINE (SUDENE, 1980) definiu que, para que um pequeno açude situado no semi-árido acumule, anualmente, o volume de água para o qual foi projetado, a área de drenagem média necessária seria de 16 Km². O número de açudes cadastrados por bacia hidrográfica, identificados em mapas e imagens de satélite na escala 1:100.000 encontra-se no Quadro 3. Por este quadro, que inclui a grande e a média represa, apenas as bacias do Médio Paraíba, Mamanguape e Jacu/Curimataú comportariam a construção de mais reservatórios. Na bacia do Alto Paraíba, os açudes de alta e média capacidade, em número de, apenas, 12 (doze) regularizam 95% do Potencial da bacia. Os 501 (quinhentos e um) restantes, de pequena capacidade, destinam-se-iam à captação dos 5% do potencial remanescente. Em termos de área, admitindo uma proporção direta entre potencial ativado e área de drenagem, teríamos uma área de drenagem remanescente de cerca de 625 Km² para 501 açudes pequenos, ou uma área de drenagem de 1,25 Km² para cada açude cadastrado.

Atente-se, ainda, para o fato de que o número de açudes existentes é muito superior ao de cadastrados, não só porque não se parou de construí-los, como a escala de identificação inviabiliza a localização de barragens menores.

Esta situação faz com que a maioria dos açudes já não encham (o monitoramento dos mesmos tem comprovado este fenômeno); se não enchem, tornam-se mais vulneráveis à seca e à evaporação; se as águas evaporam, os sais residuais se concentram, havendo, portanto perda de qualidade.

Também não há uma política de captação de águas subterrâneas adequada às suas condições naturais de circulação e de jazimento, de um lado, e, de outro, às características das demandas (tipo, localização, quantidade e qualidade). A consequência é o grande número de poços abandonados. As razões são: métodos de perfuração deficientes para captação de aquíferos sedimentares situados a grandes profundidades,

como os do sistema Paraíba-Pernambuco; inexistência de órgãos públicos com capacidade de fiscalização das perfurações (há uma falácia sobre as vazões captadas e sobre profundidades atingidas nas perfurações) e de privados capacitados a uma correta construção de poços, com as exceções de praxe; insuficiência de pessoal capacitado à realização de tarefas como elaboração de “projetos de poço”, teste de vazão e sua interpretação, conhecimento, em suma, de hidrogeologia.

Em termos de uso, a ausência de uma consciência crítica de que existe uma limitação relativa e latente dos recursos hídricos, acarreta intervenções que, no futuro, podem se revelar danosas ao meio ambiente e desastrosas à sócio-economia do Estado, porque são usos predatórios, altamente consumidores dos recursos hídricos, estranhos às condições físico-climáticas e divorciados da cultura e da educação de nosso povo. Em primeiro lugar, tem-se relegado a segundo plano o abastecimento urbano e rural das populações humanas e do gado. A prova está no colapso dos sistemas de abastecimento de pequenas e médias cidades e de comunidades rurais.

A perfuração de poços no sistema Cristalino tem se revelado (e continuará a ser, do ponto de vista quantitativo, pelo menos) uma solução conjuntural para um problema estrutural, que não atenta para as características da oferta e da demanda populacional projetada. Esta é uma intervenção que, se hoje resolve, logo, logo, tornar-se-á obsoleta. Além disso, é uma solução temerária, na medida em que, uma exploração sistemática de poços no Cristalino pode exaurir seus reservatórios. Há uma expectativa de esgotamento de poços neste Sistema, pelas dificuldades de recarga desses reservatórios, inquantificáveis em termos dimensionais e de hidráulica subterrânea. Os poços no Cristalino devem, por isso, ser destinados a consumos domésticos, de reduzida demanda, e, principalmente, ao abastecimento da pecuária.

O abastecimento humano deve ser realizado, de uma maneira geral, a partir de reservatórios superficiais. A distribuição para pontos de demandas deve ser feita por adutoras, devidamente otimizada. A água subterrânea, pelo menos na região semi-árida, em princípio, pelas suas características quanti-qualitativas, confrontadas com aquelas das demandas, não deve se destinar ao abastecimento humano. A grande vocação da água subterrânea (exceção da acumulada no sistema Cristalino) é a irrigação de salvação.

Por outro lado, tem-se defendido a ampliação da irrigação, nos moldes em que ela vem sendo praticada, como solução para os problemas de seca, de produção de alimentos para fins de mercado, de geração de empregos, criação de polos de fruticultura irrigada, etc. Esta visão não se coaduna com as limitações do potencial de recursos hídricos. Antes da instalação de novos perímetros, dever-se-ia fazer com que os atuais funcionassem dentro de critérios técnicos recomendáveis de uso da água. A instalação de novos perímetros, aqui e no Nordeste em geral, deveria ser precedida de uma ampla discussão dos custos e dos benefícios desta técnica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. do P.T., 1984: Os Recursos Hídricos Subterrâneos do Trópico Semi-Árido do Estado da Paraíba. Dissertação de Mestrado, UFPB – Campina Grande.
- ALBUQUERQUE, J. do P. T e RÊGO, J. C., 1997 : O Potencial e as Disponibilidades de Água Subterrânea no Nordeste. XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Campina Grande - PB.
- ALBUQUERQUE; J. do P. T. e RÊGO, J. C., 1998 : Conceitos e Definições para Avaliação e Gerenciamento Conjunto de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos. IV Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Campina Grande – PB
- ALBUQUERQUE; J. do P. T., GÓIS R. S. S. e RÊGO, J. C., 1998: Os Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos do Estado da Paraíba uma Abordagem Quanti-Qualitativa. IV Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Campina Grande – PB
- ATECEL, 1994 : Plano e Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. 6 Volumes. Campina Grande
- SUDENE 1984 : Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil (PLIRHINE) – Fase 1, Recursos Hídricos I – Águas Subterrâneas – Vol. VII – Recife.
- VIEIRA, V.P.P.B. (Coord), 1994 : Recursos Hídricos e o Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido Nordestino. Relatório Consolidado, Versão Preliminar. Brasília.