

## 5.7 – CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA E DOS USOS DE RECURSOS HÍDRICOS

As demandas de água para as várias finalidades podem, inicialmente, ser classificadas em uso consuntivo (abastecimento de água humano, animal, irrigação, industrial, piscicultura e carcinocultura) ou uso não-consuntivo (água para geração de energia elétrica e navegação). Em vista dos dados disponíveis no Estado, neste estudo foram consideradas apenas as demandas de água para abastecimento humano, pecuária, irrigação e indústria.

### 5.7.1 – Demandas para o Abastecimento Humano

Para a projeção populacional foram levadas em consideração as estimativas populacionais do IBGE, estimativa de crescimento do PIB, total e *per capita*, com base no comportamento de crescimento da economia nacional e paraibana no período de 1985-2001, divulgados oficialmente pelo IBGE, e as projeções populacionais foram obtidas para os anos de 2003, 2008, 2013, 2018 e 2023.

No que se refere aos valores de consumo *per capita*, foram adotados os consumos estabelecidos Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA). São eles:

- até 10.000 habitantes: 100 l/hab/dia
- de 10.000 até 100.000 habitantes: 120 l/hab/dia
- de 100.000 até 300.000 habitantes: 150 l/hab/dia
- de 300.000 até 500.000 habitantes: 200 l/hab/dia
- acima de 500.000 habitantes: 250 l/hab/dia

Quanto ao consumo da população rural, o PLIRHINE (SUDENE, 1980) sugere a adoção de um coeficiente unitário de 100 l/hab/dia para todo o Nordeste. Por falta de informações mais seguras, esse foi o coeficiente adotado pelo estudo.

As demandas urbana e rural para o abastecimento da população foram calculadas para os anos de horizonte estabelecidos, multiplicando-se o consumo *per capita* de cada categoria pelo número de habitantes. Aos valores encontrados foi adicionado um percentual de 30% para as demandas urbanas, referente às perdas no sistema de abastecimento de água.

A Tabela 19 apresenta as demandas urbana e rural, por bacia, sub-bacia e regiões do PERH/PB.

**Tabela 20 - Resumo das disponibilidades e restrições de uso devido à qualidade das águas superficiais e subterrâneas**

Bacia, Sub-Bacia ou Região Hidrográfica	Águas Superficiais						Águas Subterrâneas				
	Disponibilidade (l/s)		Restrição de Uso				Disponibilidade (l/s)	Restrição de Uso			
	100%	95%	Humano	Animal	Irrigação	Indústria		Humano	Animal	Irrigação	Indústria
<b>Bacia do Rio Piranhas</b>	<b>11752,71</b>	<b>16.737,96</b>	-	-	-	-	<b>228</b>	<b>SR → AR</b>	<b>SR → MR</b>	<b>SR → AR</b>	<b>SR → MR</b>
Região do Alto Piranhas	1.788,00	2.605,56	PR	SR	MR	MR	3	MR → AR	SR	SR → MR	MR → AR
Região do Médio Piranhas	381,24	982,88	PR → MR	SR	SR → AR	MR	40	MR → AR	SR	SR → AR	MR → AR
Sub-Bacia do Rio do Peixe	584,63	1.065,17	SR	SR	SR	SR	127	SR → AR	SR	MR → AR	MR → AR
Sub-Bacia do Rio Piancó	8.848,72	11.796,18	PR	SR	MR	MR	25	SR → PR	SR → PR	SR → AR	MR → AR
Sub-Bacia do Rio Espinharas	143,2	252,69	PR	SR	MR	MR	29	MR → AR	PR	AR	AR
Sub-Bacia do Rio Seridó	6,92	35,48	-	-	AR	AR	4	MR → AR	SR → MR	AR	PR
<b>Bacia do Rio Paraíba</b>	<b>4.710,14</b>	<b>6.997,15</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>MR</b>	<b>MR</b>	<b>1.927</b>	<b>SR → AR</b>	<b>SR → PR</b>	<b>SR → AR</b>	<b>SR → AR</b>
Sub-Bacia do Rio Taperoá	183,47	339,98	PR	SR	AR	AR	3	MR → AR	SR	MR → AR	MR → AR
Região do Alto Paraíba	2.543,12	4.031,07	PR	SR	MR	MR	8	PR → AR	SR	MR → AR	MR → AR
Região do Médio Paraíba	1.983,55	2.626,10	SR → PR	SR	MR	MR	13	PR → AR	PR	SR → AR	SR → AR
Região do Baixo Paraíba	-	-	-	-	-	-	1.903	SR → AR	SR	SR → AR	MR
<b>Bacia do Rio Jacu</b>	<b>175,88</b>	<b>236,38</b>	<b>MR → AR</b>	<b>SR → PR</b>	<b>AR</b>	<b>AR</b>	<b>8</b>	<b>AR</b>	<b>SR - PR</b>	<b>AR</b>	<b>AR</b>
<b>Bacia do Rio Curimataú</b>	<b>232,03</b>	<b>376,49</b>	<b>MR → AR</b>	<b>SR → PR</b>	<b>AR</b>	<b>AR</b>	<b>12</b>	<b>AR</b>	<b>SR - PR</b>	<b>AR</b>	<b>AR</b>
<b>Bacia do Rio Gramame</b>	<b>2.110,00</b>	-	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>2.155</b>	<b>SR - PR</b>	<b>SR</b>	<b>SR → MR</b>	<b>PR → MR</b>
<b>Bacia do Rio Abiaí</b>	-	-	-	-	-	-	<b>38</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>SR → MR</b>
<b>Bacia do Rio Miriri</b>	-	-	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>209</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>SR → PR</b>	<b>PR → MR</b>
<b>Bacia do Rio Mamanguape</b>	<b>2.593,71</b>	<b>3.485,76</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>SR → MR</b>	<b>PR</b>	<b>154</b>	<b>SR → AR</b>	<b>SR</b>	<b>PR → AR</b>	<b>PR → AR</b>
<b>Bacia do Rio Camaratuba</b>	-	-	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>PR</b>	<b>PR → MR</b>	<b>68</b>	<b>PR → AR</b>	<b>SR</b>	<b>MR → AR</b>	<b>MR → AR</b>
<b>Bacia do Rio Guaju</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>SR → PR</b>	<b>SR</b>	-	-



### 5.7.2 – Demanda para a Pecuária

Para o cálculo da demanda de água para os rebanhos, foi aplicado o coeficiente de demanda indicado pelo PLIRHINE, que admite um consumo médio constante de 50 l/cab/dia, por cada unidade BEDA. A demanda para abastecimento pecuário por município foi obtida multiplicando-se o consumo médio pelo BEDA, que é definido pela seguinte equação:

$$BEDA = BOV + EQUI + \frac{1}{5}(OV/CAP) + \frac{1}{4}(SUI)$$

Onde:

- BOV* = bovinos e bufalinos
- OV/CAP* = ovinos e/ou caprinos
- EQUI* = equídeos (equínos + asininos + muares)
- SUI* = suínos

Neste trabalho considerou-se o BEDA não variável ao longo do período estudado, pois o emprego de projeções para anos futuros não representaria as flutuações ocorrentes no número dos rebanhos, devido às variações climáticas. Para o cálculo do BEDA foram adotados os valores do rebanho segundo o censo de 2000 (IDEME 2001). Os valores das demandas para a pecuária atuais e futuras se encontram na Tabela 20.

### 5.7.3 – Demanda para a Irrigação

Para a determinação da demanda de água para a irrigação, foi consultado o Estudo de Tarifação pelo Uso da Água no Estado da Paraíba, realizado por Antônio E. L. Lanna (SEMARH, 2001). Neste estudo as áreas irrigadas no Estado da Paraíba foram determinadas a partir das áreas recenseadas em 1996 pelo IBGE, as quais foram consideradas como implantadas em 2000. Para as projeções até o ano de 2023, foram adotados os estudos da empresa de consultoria VBA, porém, apenas nas bacias do rio Piranhas e do rio Paraíba; para as demais bacias foram considerados os dados do IBGE já superestimados, não ocorrendo incremento das áreas irrigadas.

A demanda de água para irrigação nas bacias hidrográficas da Paraíba para os horizontes de 2003, 2008, 2013, 2018 e 2023 é apresentada na Tabela 20.

### 5.7.4 – Demanda para a Indústria

Para a determinação da demanda de água para a indústria, foram consultados os dados mais recentes disponíveis, 2000. Nestes dados estão contidos os valores, para cada município, sobre o tipo de indústria e o número de empregados. Conhecido o número de operários para cada tipo de indústria, o coeficiente de demanda correspondente e, considerando 300 dias no ano, foram calculadas as demandas atuais, para o ano 2000 pela seguinte equação:

$$DAI = PO \times CD$$

Onde:

- DAI* = Demanda de água para a indústria
- PO* = Número de pessoal ocupado
- CD* = Coeficiente de demanda de água relacionado com o tipo de indústria

Dados os vários tipos de indústria existentes no Estado, foram adotados os coeficientes de demanda indicados no PLIRHINE, relativos a uma demanda unitária por operário ( $m^3/\text{operário}/\text{dia}$ ), de acordo com o ramo da atividade industrial. A Tabela 20, mostra por bacia hidrográfica, as demandas vinculadas à indústria.

Deve-se ressaltar que alguns municípios localizados em uma bacia têm suas demandas urbanas atendidas por outra, a exemplo de João Pessoa, cuja maior área está na Região do Baixo Curso do Rio Paraíba e é atendida pela bacia do rio Gramame. A demanda urbana da cidade de Campina Grande, que é localizada entre as regiões do médio e baixo curso do rio Paraíba, é atendida pela Região do Alto Curso do Rio Paraíba. A Tabela 20, abaixo, leva em consideração, apenas para as demandas urbanas, a distribuição dos municípios por bacia que atende às suas demandas.

**Tabela 21 - Demandas atuais e projetadas das bacias/sub bacias e regiões de curso de rios do Estado da Paraíba ( $m^3/\text{ano}$ )**

Bacias/Sub Bacia/Regiões de rios	Demandas ( $m^3/\text{ano}$ )		2003	2008	2013	2018	2023
Região do Alto Curso do Rio Piranhas	Humana	Urbana	8.156.569	7.578.454	7.477.186	7.334.849	7.448.097
		Rural	2.857.717	2.627.369	2.560.364	2.479.947	2.472.183
	Pecuária		1.150.614	1.150.614	1.150.614	1.150.614	1.150.614
	Indústria		59.888	64.638	69.495	74.458	80.064
	Irrigação		16.872.020	25.243.905	32.623.026	39.009.383	44.930.325
	<b>TOTAL</b>		<b>29.096.808</b>	<b>36.664.981</b>	<b>43.880.685</b>	<b>50.049.251</b>	<b>56.081.283</b>
Região do Médio Curso do Rio Piranhas	Humana	Urbana	4.245.572	4.501.440	4.625.180	4.746.049	4.849.303
		Rural	1.832.502	1.895.062	1.899.015	1.904.517	1.931.245
	Pecuária		1.953.667	1.953.667	1.953.667	1.953.667	1.953.667
	Indústria		920.267	898.418	869.502	835.025	808.421
	Irrigação		103.919.051	98.617.058	93.315.066	88.013.073	82.799.464
	<b>TOTAL</b>		<b>112.871.059</b>	<b>107.865.645</b>	<b>102.662.430</b>	<b>97.452.331</b>	<b>92.342.100</b>
Peixe	Humana	Urbana	1.466.532	1.477.430	1.482.494	1.481.165	1.495.899
		Rural	1.841.749	1.842.859	1.855.926	1.861.128	1.882.743
	Pecuária		1.774.656	1.774.656	1.774.656	1.774.656	1.774.656
	Indústria		1.869.097	1.807.079	1.758.227	1.719.995	1.673.005
	Irrigação		84.466.668	126.378.969	163.321.181	195.293.305	224.935.413
	<b>TOTAL</b>		<b>91.418.702</b>	<b>133.280.993</b>	<b>170.192.484</b>	<b>202.130.249</b>	<b>231.761.716</b>
Piancó	Humana	Urbana	12.367.392	12.540.430	12.603.895	14.165.771	14.363.728
		Rural	4.168.840	4.084.722	4.012.153	3.927.498	3.934.697
	Pecuária		5.925.341	5.925.341	5.925.341	5.925.341	5.925.341
	Indústria		547.347	537.951	527.377	515.760	505.643
	Irrigação		71.094.688	106.371.822	137.465.685	164.376.279	189.325.723
	<b>TOTAL</b>		<b>94.103.608</b>	<b>129.460.265</b>	<b>160.534.451</b>	<b>188.910.649</b>	<b>214.055.132</b>
Espinharas	Humana	Urbana	809.244	879.775	892.881	898.123	908.797
		Rural	716.295	772.228	790.802	802.216	814.639
	Pecuária		1.087.465	1.087.465	1.087.465	1.087.465	1.087.465
	Indústria		1.480.251	1.536.597	1.580.781	1.612.803	1.659.615
	Irrigação		41.188.385	39.086.936	36.985.488	34.884.040	32.817.622
	<b>TOTAL</b>		<b>45.281.640</b>	<b>43.363.002</b>	<b>41.337.418</b>	<b>39.284.647</b>	<b>37.288.138</b>

**Tabela 21 - Demandas atuais e projetadas das bacias/sub bacias e regiões de curso de rios do Estado da Paraíba (m<sup>3</sup>/ano) (continuação).**

Bacias/Sub Bacia/Regiões de rios	Demandas	2003	2008	2013	2018	2023	
Seridó	Humana	Urbana	1.405.007	1.242.277	1.242.324	1.236.336	1.246.232
		Rural	971.629	927.373	927.145	923.335	930.872
	Pecuária	1.758.596	1.758.596	1.758.596	1.758.596	1.758.596	
	Indústria	100.816	118.846	140.149	164.724	194.014	
	Irrigação	5.961.846	5.657.670	5.353.494	5.049.319	4.750.213	
	<b>TOTAL</b>	<b>10.197.894</b>	<b>9.704.762</b>	<b>9.421.707</b>	<b>9.132.310</b>	<b>8.879.927</b>	
Região do Alto Curso do Rio Paraíba	Humana	Urbana	41.287.927	43.273.902	44.674.755	45.755.610	46.610.038
		Rural	5.677.759	5.515.259	5.547.060	5.553.507	5.610.279
	Pecuária	2.170.634	2.170.634	2.170.634	2.170.634	2.170.634	
	Indústria	229.382	230.419	230.616	230.036	230.255	
	Irrigação	21.978.630	26.476.917	30.370.941	33.660.702	36.588.187	
	<b>TOTAL</b>	<b>71.344.332</b>	<b>77.667.131</b>	<b>82.994.006</b>	<b>87.370.489</b>	<b>91.209.393</b>	
Região do Médio Curso do Rio Paraíba	Humana	Urbana	862.883	800.517	771.406	741.170	736.184
		Rural	1.853.630	1.691.308	1.622.472	1.553.107	1.540.438
	Pecuária	2.029.269	2.029.269	2.029.269	2.029.269	2.029.269	
	Indústria	12.047.558	13.284.253	14.119.336	14.633.231	15.618.098	
	Irrigação	52.606.783	51.952.470	51.079.909	49.989.100	48.749.482	
	<b>TOTAL</b>	<b>69.400.123</b>	<b>69.757.817</b>	<b>69.622.393</b>	<b>68.945.878</b>	<b>68.673.472</b>	
Região do Baixo Curso do Rio Paraíba	Humana	Urbana	15.320.075	16.383.253	17.100.383	17.986.696	18.501.034
		Rural	5.193.280	5.407.495	5.526.357	5.623.742	5.719.796
	Pecuária	49.465.642	49.465.642	49.465.642	49.465.642	49.465.642	
	Indústria	24.749.685	25.928.767	26.552.188	26.738.288	27.439.658	
	Irrigação	86.736.294	98.849.983	109.185.285	117.742.198	125.154.213	
	<b>TOTAL</b>	<b>181.464.976</b>	<b>196.035.140</b>	<b>207.829.855</b>	<b>217.556.566</b>	<b>226.280.342</b>	
Taperoá	Humana	Urbana	637.650	604.493	585.547	489.835	563.275
		Rural	457.810	443.760	433.870	355.159	423.273
	Pecuária	1.538.113	1.538.113	1.538.113	1.538.113	1.538.113	
	Indústria	291.371	310.675	335.521	365.907	394.788	
	Irrigação	9.184.537	8.715.938	8.247.339	7.778.740	7.317.953	
	<b>TOTAL</b>	<b>12.109.481</b>	<b>11.612.979</b>	<b>11.140.390</b>	<b>10.527.755</b>	<b>10.237.402</b>	
Jacú	Humana	Urbana	1.274.528	1.595.706	1.772.487	1.989.974	2.112.858
		Rural	423.130	418.520	424.343	433.248	442.818
	Pecuária	342.334	342.334	342.334	342.334	342.334	
	Indústria	95.245	106.136	118.493	132.314	147.637	
	Irrigação	704.968	669.001	633.033	597.065	561.697	
	<b>TOTAL</b>	<b>2.840.205</b>	<b>3.131.696</b>	<b>3.290.690</b>	<b>3.494.934</b>	<b>3.607.343</b>	
Curimataú	Humana	Urbana	1.907.173	1.779.315	1.610.492	1.695.593	1.693.848
		Rural	1.753.712	1.625.876	1.573.064	1.543.849	1.541.308
	Pecuária	1.856.731	1.856.731	1.856.731	1.856.731	1.856.731	
	Indústria	249.005	268.929	290.445	313.551	338.591	
	Irrigação	6.873.403	6.522.719	6.172.035	5.821.352	5.476.514	
	<b>TOTAL</b>	<b>12.640.024</b>	<b>12.053.570</b>	<b>11.502.767</b>	<b>11.231.076</b>	<b>10.906.992</b>	
Guajú	Humana	Urbana	0	0	0	0	0
		Rural	21.700	23.377	25.184	27.130	29.227
	Pecuária	13.571	13.571	13.571	13.571	13.571	
	Indústria	0	0	0	0	0	
	Irrigação	0	0	0	0	0	
	<b>TOTAL</b>	<b>35.271</b>	<b>36.948</b>	<b>38.755</b>	<b>40.701</b>	<b>42.798</b>	

**Tabela 21 - Demandas atuais e projetadas das bacias/sub bacias e regiões de curso de rios do Estado da Paraíba (m<sup>3</sup>/ano) (continuação)**

Bacias/Sub Bacia/Regiões de rios		Demandas	2003	2008	2013	2018	2023
Camaratuba	Humana	Urbana	1.644.127	1.659.835	1.667.216	1.664.794	1.682.024
		Rural	875.327	817.334	803.986	786.869	789.462
		Pecuária	1.706.846	1.706.846	1.706.846	1.706.846	1.706.846
		Indústria	245.028	264.634	285.805	308.543	333.182
		Irrigação	4.898.382	4.648.465	4.398.547	4.148.630	3.902.878
		<b>TOTAL</b>	<b>9.369.711</b>	<b>9.097.114</b>	<b>8.862.400</b>	<b>8.615.682</b>	<b>8.414.392</b>
Mamanguape	Humana	Urbana	13.732.679	14.389.416	14.699.204	15.176.550	15.492.018
		Rural	6.569.178	6.664.935	6.750.710	6.858.188	11.989.738
		Pecuária	10.990.251	10.990.251	10.990.251	10.990.251	10.990.251
		Indústria	6.971.123	7.103.826	7.193.322	7.239.612	7.331.481
		Irrigação	59.331.070	56.303.974	53.276.879	50.249.783	47.273.149
		<b>TOTAL</b>	<b>97.594.301</b>	<b>95.452.402</b>	<b>92.910.366</b>	<b>90.514.384</b>	<b>93.076.637</b>
Miriri	Humana	Urbana	584.991	582.302	603.674	621.919	635.471
		Rural	86.959	86.470	90.360	93.766	96.071
		Pecuária	28.303.230	28.303.230	28.303.230	28.303.230	28.303.230
		Indústria	31.500	32.099	32.504	32.713	33.128
		Irrigação	2.709.801	2.571.546	2.433.291	2.295.036	2.159.085
		<b>TOTAL</b>	<b>31.716.480</b>	<b>31.575.647</b>	<b>31.463.059</b>	<b>31.346.664</b>	<b>31.226.985</b>
Gramame	Humana	Urbana	84.402.511	95.005.746	102.872.506	110.317.822	114.429.347
		Rural	695.587	683.617	714.011	747.755	770.854
		Pecuária	10.815.325	10.815.325	10.815.325	10.815.325	10.815.325
		Indústria	1.174.792	1.197.156	1.212.238	1.220.039	1.235.521
		Irrigação	107.796.113	102.296.311	96.796.509	91.296.708	85.888.586
		<b>TOTAL</b>	<b>204.884.328</b>	<b>209.998.155</b>	<b>212.410.589</b>	<b>214.397.650</b>	<b>213.139.632</b>
Abiaí	Humana	Urbana	1.586.875	2.173.703	2.529.277	2.932.491	3.144.701
		Rural	764.782	957.222	1.121.210	1.309.058	1.407.774
		Pecuária	8.168.662	8.168.662	8.168.662	8.168.662	8.168.662
		Indústria	0	0	0	0	0
		Irrigação	0	0	0	0	0
		<b>TOTAL</b>	<b>10.520.319</b>	<b>11.299.588</b>	<b>11.819.149</b>	<b>12.410.211</b>	<b>12.721.137</b>
Trairi	Humana	Urbana	0	0	0	0	0
		Rural	46.562	50.161	54.037	58.213	62.712
		Pecuária	19.685	19.685	19.685	19.685	19.685
		Indústria	0	0	0	0	0
		Irrigação	0	0	0	0	0
		<b>TOTAL</b>	<b>66.247</b>	<b>69.846</b>	<b>73.722</b>	<b>77.898</b>	<b>82.397</b>

(1) A ausência de dados de demanda industrial e de pecuária nas bacias do Abiaí, Trairi e Guaju, deve-se à falta destes no acervo utilizado. Na demanda de Pecuária estão inseridas as demandas para Carcinicultura.

(2) As Bacias de Trairi e Guaju não apresentam demandas urbanas em virtudes dos municípios inseridos nas mesmas terem suas demandas urbanas atendidas por outras bacias.