

4.2.6 Cenários Alternativos de Demanda para Irrigação

As demandas hídricas consuntivas no meio rural no Estado da Bahia representam cerca de 93% do total. As demandas para consumo humano e animal, embora importantes sob o ponto de vista socioeconômico, representam a menor parcela da água consumida. A irrigação é responsável por mais de 97% dessas demandas.

O grande crescimento da irrigação nos últimos anos contrasta com o reduzido crescimento populacional e do rebanho. As projeções indicam que ao longo dos próximos 20 anos a agricultura irrigada continuará a se expandir, aumentando ainda mais a participação desta atividade no consumo de água. Torna-se urgente, portanto, a adoção de técnicas de gestão da água na agricultura para que seu uso seja mais eficiente, sob pena de haver a manifestação de severos déficits hídricos em algumas regiões e, inclusive, em alguns casos, podendo inviabilizar a expansão socioeconômica.

A seguir são apresentados e discutidos alguns cenários de demanda hídrica para a Bahia.

4.2.6.1 Descrição dos Cenários

Segundo os dados do Censo Agropecuário de IBGE de 1995/96, o cenário atual da irrigação na Bahia apresenta uma forte presença de áreas irrigadas pelo método de aspersão, seja a convencional, seja por pivô central, representando cerca de 57% do total da área irrigada. Da mesma forma, os métodos gravitários (irrigação por inundação ou infiltração) também ocupam uma área considerável, atingindo cerca de 33% do total.

No caso da aspersão, predomina irrigação através de pivô central, em áreas localizadas principalmente na região Oeste e na Chapada Diamantina. Este método tem uma maior eficiência de aplicação da água, em torno de 75%, entretanto, exige grandes pressões para sua operação, consumindo assim mais energia.

Já a irrigação por métodos gravitários está concentrada nas áreas de vazante e nos perímetros públicos e privados de irrigação mais antigos. Estes métodos, apesar de praticamente não consumirem energia, tem baixíssima eficiência de aplicação, além de exigirem um manejo mais trabalhoso e estarem limitados a áreas mais planas e com solos de baixa taxa de infiltração.



A tendência que se observa nas principais áreas irrigadas no Estado, especialmente no vale do Rio São Francisco, é a utilização de sistemas de irrigação localizada, seja pela economia de água, decorrente da alta eficiência de aplicação que apresentam, seja pela economia de energia, uma vez que operam com pressões cerca de duas vezes menores que os métodos de aspersão convencional. Além disso, estes métodos são mais adequados para a irrigação de fruteiras, que também vêm ocupando um espaço cada vez maior no conjunto de cultivos irrigados.

Da análise dos dados levantados para a estimativa de áreas irrigadas e demandas de água para irrigação, apresentados no Diagnóstico, tem-se verificado que a eficiência média atual no estado é da ordem de 67%.

Considerando-se a tendência do aumento da irrigação localizada e do plantio de culturas perenes, os cenários desejados projetados para o ano de 2020 prevêem uma inversão das participações de cada método de irrigação no total de áreas irrigadas, passando a haver um predomínio da microirrigação e uma redução expressiva na área explorada com métodos gravitários (inundação e infiltração), exceção feita àquelas exploradas por pequenos produtores de vazante, os quais não dispõem de recursos ou de tecnologia para realizar a mudança. Para as áreas irrigadas por pivô central, espera-se que uma substituição mais lenta, embora ainda ocorra, uma vez que tal método proporciona uma grande redução na utilização de mão-de-obra, devido a sua quase total automação da operação, além de grande flexibilidade nas operação de preparo de solo e de cultivo no caso de cultivos de ciclo curto.

Assim sendo, prevê-se uma melhoria significativa da eficiência média de irrigação e, conseqüentemente, uma redução da vazão específica média.

Espera-se reduzir a vazão média demandada para a irrigação de 0,56 l/s.ha para 0,42 l/s.ha, ou seja, um ganho de 25% sobre o total de água consumida na irrigação.

Foram estudados três cenários alternativos de demandas de água para irrigação simulando as seguintes situações:

- aumento da área irrigada com manutenção dos tipos de cultivos e métodos de irrigação atualmente utilizados – Cenário Tendencial;
- aumento da área irrigada, redução do percentual de participação da cana-de-açúcar e forrageiras e aumento da participação dos cultivos perenes além



do incremento da participação de métodos mais eficientes – Cenário Desejado 1; e

- aumento da área irrigada, redução mais intensa do percentual de participação de cana-de-açúcar e forrageiras e maior aumento da participação de cultivos perenes e semi-perenes além do incremento da participação de métodos mais eficientes – Cenário Desejado 2.

As áreas irrigadas resultantes foram agrupadas por Unidade de Balanço (UB) e por Região de Planejamento e Gestão de Água (RPGA) para cada cenário estão mostrados na Tabela A-4.2.5 (Anexo Cap. 4) e na Tabela 4.2.7, respectivamente.

Tabela 4.2.7 - Distribuição das áreas irrigadas por RPGA e por cenário

Cód.	RPGA Nome	Área Total (km²)	Área Irrigada (ha)	
			Cenário Atual - Ano 2000	Cenário Esperado (*) Ano 2020
I	Extremo Sul	2.713.104	15.500	33.490
II	Rios Pardo e Jequitinhonha	2.427.159	4.043	15.833
III	Bacias Leste	941.594	3.221	6.560
IV	Rio de Contas	5.606.248	7.953	58.954
V	Recôncavo Sul	.735.645	5.678	8.620
VI	Recôncavo Norte e Inhambupe	.806.986	2.829	25.924
VII	Rio Paraguaçu	.415.639	24.469	101.596
VIII	Rio Itapicuru	3.621.869	3.507	15.200
IX	Rios Vaza-Barris e Real	1.679.391	2.394	5.360
X	Submédio São Francisco	2.950.820	40.922	113.115
XI	Rio Salitre	1.360.153	7.746	14.544
XII	Lago do Sobradinho	3.656.200	10.161	44.737
XIII	Rios Verde e Jacaré	2.967.770	7.549	14.064
XIV	Rios Carnaíba de Dentro, Paramirim e Sto Onofre	3.093.851	6.373	9.359
XV	Calha do Médio São Francisco na Bahia	5.687.949	34.219	132.892
XVI	Rio Grande	7.600.757	62.245	130.227
XVII	Rio Corrente	3.503.080	40.263	87.926
	Total	56.768.213	309.070	818.401

(*) Foram adotadas as mesmas taxas de incremento de área irrigada para os Cenários Tendencial, Cenário Desejado 1 e 2.

4.2.6.2 Caracterização e Quantificação das Demandas

- **Agrupamento dos cultivos**

A fim de facilitar a análise do comportamento e das demandas dos cultivos, agrupou-se aqueles que apresentam comportamento vegetativo e necessidades hídricas semelhantes, obtendo-se os seguintes grupos:

- Grãos, oleaginosas e fumo: algodão, arroz, feijão, fumo, mamona, milho e soja.
- Olerícolas: alho, cebola, melancia, melão, tomate e hortícolas em geral.
- Semi-perenes: abacaxi, banana, mamão e mandioca.
- Perenes: agave, cacau, café, coco-da-baía, laranja, manga e uva.
- Cana-de-açúcar e forrageiras em geral.

Identificou-se para o cenário atual (ano 2000) uma área irrigada de 309.070 ha a qual está assim distribuída entre grupos de cultivos no Estado:

- Grãos, oleaginosas e fumo: 98.895 ha;
- Olerícolas: 42.539 ha;
- Semi-perenes: 15.846 ha;
- Perenes: 39.233 ha;
- Cana-de-açúcar e forrageiras: 112.556 ha.

A participação percentual de cada cultivo dentro dos grupos, definida para o ano 2000, foi mantida para os anos seguintes, independente dos cenários. A participação dos grupos dentro de cada cenário varia desde os níveis existentes no ano 2000 até aqueles estabelecidos para o final do período de análise (ano 2020) de acordo com cada um dos cenários.



- **Zoneamento do Estado da Bahia**

Como o Estado da Bahia apresenta uma grande diversidade edafoclimática, considerou-se inadequado que a distribuição e as taxas de crescimento das áreas cultivadas e/ou irrigadas fosse uniforme. Como forma de diferenciar a participação dos diferentes grupos de cultivos dividiu-se o Estado em quatro regiões cujo clima, e conseqüentemente as demandas hídricas, apresentam uma relativa homogeneidade.

Para tal, agrupou-se os municípios sob influência dos diversos postos climatológicos, cujos dados foram utilizados no cálculo das demandas de cada cultura na fase de diagnóstico e a partir destes agrupamentos foram definidas, de forma expedita, as seguintes regiões:

- Vale do rio São Francisco

Abrange toda bacia de drenagem do rio São Francisco na Bahia, com exceção de parte da região do Oeste (aquéfero Urucuia). É uma região de clima predominantemente semi-árido e árido, de baixa disponibilidade hídrica (com exceção do rio São Francisco) e onde deverão predominar o cultivo de frutas e outros cultivos perenes e/ou de baixo consumo de água.

- Região Oeste

Corresponde, aproximadamente, à região do aquífero Urucuia. O clima é relativamente úmido e existe uma grande disponibilidade de água. Nesta região poderão ser cultivados grãos e outras plantas que demandem maiores volumes de água.

- Região Leste Interior

Abrange as áreas das bacias atlânticas que estão afastadas do litoral. Seu clima e demandas hídricas se assemelham às do Vale do rio São Francisco. Embora a disponibilidade hídrica seja mais favorável que no Vale, a recomendação geral quanto à distribuição dos cultivos é semelhante àquela.

- Litoral

Abrange os municípios sob influência dos postos situados ao longo do litoral baiano. Esta região apresenta índices pluviométricos relativamente elevados, a exemplo da região Oeste, e poderá comportar cultivos que, de maneira geral, demandam elevados volumes de água.



- **Evolução das áreas irrigadas e métodos de irrigação**

O crescimento preconizado das áreas irrigadas, a partir do ano 2000 até o ano 2020 obedeceu ao definido para o Cenário Esperado, conforme exposto no item 4.2.6.1.

Estabeleceu-se como critério que as taxas de crescimento das áreas irrigadas ao longo do período 2000 a 2020 serão iguais para todos os cenários e que os mesmos diferirão entre si nas participações das áreas ocupadas por cada grupo de cultivos e na participação dos diferentes métodos de irrigação.

- Áreas irrigadas por grupo de cultivo

No Cenário Tendencial, as participações percentuais dos grupos de cultivos e métodos de irrigação, hoje presentes na agricultura baiana, serão mantidas até o ano 2020.

No Cenário Desejado 1 reduziu-se em cerca de 25% a participação das áreas destinadas à cana-de-açúcar e forrageiras, adicionando-se estas áreas às ocupadas com cultivos perenes, mantendo-se (em relação ao Cenário Tendencial) as proporções das áreas irrigadas com grãos, oleaginosas, olerícolas e semi-perenes.

No Cenário Desejado 2 buscou-se minimizar as demandas hídricas de irrigação, reduzindo ainda mais o percentual de área ocupada pelo grupo cana-de-açúcar e forrageiras (que demandam elevados volumes anuais de água), acentuando-se a participação das culturas perenes (menos exigentes em água, atingindo-se o patamar de 26% do total) e semi-perenes que tiveram a sua participação aumentada em todas as regiões, com exceção do Litoral, onde já era alta e foi mantida, resultando em um percentual de cerca de 14% do total das áreas irrigadas. A área destinada a grãos e oleaginosas (usualmente cultivadas nos períodos chuvosos), que demandam reduzidos volumes anuais de água, foi mantida constante em todos os cenários para as quatro regiões, resultando uma média de participação de cerca de 32% no estado. Por outro lado, as olerícolas por apresentarem demanda hídrica específica relativamente elevada, foram reduzidas no Vale do São Francisco e ligeiramente aumentadas nas demais regiões, mantendo-se praticamente constante a participação deste grupo no Estado (cerca de 14%).

A participação dos grupos de cultivos nos diferentes cenários e regiões está mostrada na Tabela 4.2.8.



Tabela 4.2.8 - Participação dos grupos de cultivos nas regiões e cenários

Cenários	Regiões	Participação (%) dos grupos de cultivos por região				
		Grãos, oleaginosos e fumo	Olerícolas	Semi-Perenes	Perenes	Cana e forrageiras
Situação atual	Vale São Francisco	32%	23%	4%	6%	35%
	Oeste	50%	5%	6%	12%	28%
	Leste interior	20%	11%	3%	17%	49%
	Litoral	14%	10%	15%	34%	26%
	Total	32,0%	13,8%	5,1%	12,7%	36,4%
Cenário Tendencial - Ano 2020	Vale São Francisco	34%	22%	3%	7%	33%
	Oeste	50%	5%	6%	11%	28%
	Leste interior	19%	11%	4%	15%	52%
	Litoral	12%	10%	15%	32%	30%
	Total	31,9%	14,1%	4,9%	11,9%	37,2%
Cenário Desejado 1 - Ano 2020	Vale São Francisco	34%	22%	3%	16%	25%
	Oeste	50%	5%	6%	18%	21%
	Leste interior	19%	11%	4%	27%	39%
	Litoral	12%	10%	15%	40%	23%
	Total	31,9%	14,1%	4,9%	21,1%	28,0%
Cenário Desejado 2 - Ano 2020	Vale São Francisco	34%	15%	15%	24%	12%
	Oeste	51%	12%	12%	11%	15%
	Leste interior	18%	13%	14%	35%	20%
	Litoral	11%	13%	15%	46%	15%
	Total	31,8%	13,8%	13,9%	25,6%	15,0%

– Métodos de irrigação

A alteração na distribuição da participação dos métodos de irrigação obedeceu ao pressuposto básico de que as áreas irrigadas por inundação e por infiltração deverão ser reduzidas ao máximo, sendo substituídas pela microirrigação ou eventualmente pela irrigação por aspersão. A redução na participação das áreas irrigadas por aspersão deve-se principalmente a utilização de métodos de irrigação mais eficientes nas novas áreas incorporadas ao processo produtivo e não propriamente a substituição dos equipamentos atualmente existentes, exceção feita àqueles que têm de ser forçosamente substituídos ao final de sua vida útil.

Além disso, a microirrigação, atualmente inexistente para o grupo da cana-de-açúcar e forrageiras, teve sua participação preconizada nos Cenários Desejados 1 e 2, levando-se em conta, principalmente, a expansão do cultivo intensivo de forrageiras para atender as formas de criação cada vez mais tecnificadas.



A tabela 4.2.9 mostra os limites de utilização pretendidos para cada método de irrigação nos diferentes cenários e regiões.

Tabela 4.2.9 - Participação dos métodos de irrigação nas regiões e cenários

Cenários	Regiões	Participação (%) dos métodos de irrigação por região			
		Inundação	Infiltração	Aspersão	Microirrigação
Situação atual	Vale São Francisco	1%	31%	59%	9%
	Oeste	2%	29%	61%	8%
	Leste interior	1%	33%	55%	11%
	Litoral	1%	33%	44%	23%
	Total	1,2%	31,3%	56,9%	10,6%
Cenário Tendencial - Ano 2020	Vale São Francisco	1%	31%	59%	9%
	Oeste	2%	29%	61%	8%
	Leste interior	1%	34%	55%	10%
	Litoral	0%	33%	45%	22%
	Total	1,2%	31,4%	57,2%	10,2%
Cenário Desejado 1 - Ano 2020	Vale São Francisco	1%	18%	55%	26%
	Oeste	2%	21%	60%	17%
	Leste interior	1%	20%	49%	31%
	Litoral	0%	23%	38%	38%
	Total	1,2%	19,5%	53,2%	26,0%
Cenário Desejado 2 - Ano 2020	Vale São Francisco	1%	4%	43%	51%
	Oeste	2%	8%	59%	32%
	Leste interior	1%	5%	35%	60%
	Litoral	0%	7%	27%	66%
	Total	1,3%	5,3%	43,3%	50,2%

De maneira geral, os métodos de irrigação deverão participar nos cenários e regiões nas proporções descritas a seguir.

A irrigação por inundação deverá se restringir à irrigação das lavouras de arroz as quais poderão crescer proporcionalmente à área irrigada, mas não alcançando o patamar de 1,5% daquela área em qualquer dos cenários estudados.

A irrigação por infiltração deverá ser reduzida significativamente ao longo do período, passando de aproximadamente 30% da área irrigada para cerca de 20% no final do Cenário Desejado 1 e para cerca de 5% no final do Cenário Desejado 2.

A participação das áreas irrigadas por aspersão deverá ser também reduzida de aproximadamente 60% no Cenário Tendencial para cerca de 50% no Cenário Desejado 1 e para cerca de 40% no Cenário Desejado 2.



Finalmente, as áreas irrigadas por microirrigação (microaspersão, gotejamento, exsudação, etc.) tenderão a crescer muito na agropecuária baiana, acompanhando uma tendência mundial de economia de água e de oferta de equipamentos mais baratos e eficientes. Dentro deste panorama, espera-se que este método de irrigação passe do patamar de 10% da área atualmente irrigada para cerca de 25% no ano 2020 do Cenário Desejado 1 e para cerca de 50% no Cenário Desejado 2.

Considerou-se que nos cenários Tendencial e Desejado 1 a irrigação dos cultivos de grãos e oleaginosas não terá a participação da microirrigação e que no Cenário Desejado 2 esta participação será equivalente a uma área igual à irrigada por inundação.

A microirrigação praticamente não é utilizada atualmente na irrigação de forrageiras. Admitiu-se que ela continuará não sendo utilizada no Cenário Tendencial. Para o Cenário Desejado 1 admitiu-se que a área irrigada por este método representará cerca de 50% da área irrigada por infiltração. Finalmente, no Cenário Desejado 2, a microirrigação aumentará, passando a representar o dobro da área irrigada por infiltração.

- **Cálculo das demandas de irrigação e retorno aos mananciais**

- Vazões específicas

Para a determinação das demandas de irrigação, os municípios foram agrupados por posto climatológico e, a partir das características climáticas médias da região, dos grupos de cultivos e dos métodos de irrigação atualmente utilizados calcularam-se as demandas hídricas para cada grupo de cultivo em cada posto para a situação atual (ano 2000).

De posse das áreas ocupadas com cada grupo de cultivos, determinou-se a vazão específica média (l/s.ha).

- Vazões médias

As demandas médias foram obtidas multiplicando-se as vazões específicas pela área irrigada de cada município. Estes procedimentos foram utilizados para o cálculo das demandas hídricas para a situação atual (ano 2000) e para o ano 2020 dos cenários Tendencial, Desejado 1 e Desejado 2. Agrupando-se os municípios por UB e por RPGA obteve-se as distribuições mostradas nas Tabelas A-4.2.6 (Anexo Cap. 6) e Tabela 4.2.10, respectivamente.



Tabela 4.2.10 - Demandas médias para irrigação por RPGA e por cenário

RPGA		Área Total (km ²)	Demandas médias de irrigação (m ³ /s)			
Cód.	Nome		Atual	Tendencial	Desejado 1	Desejado 2
I	Extremo Sul	2.713.104	1,964	4,262	3,687	3,031
II	Rios Pardo e Jequitinhonha	2.427.159	1,472	5,384	4,256	3,879
III	Bacias Leste	941.594	0,169	0,344	0,296	0,244
IV	Rio de Contas	5.606.248	12,257	26,807	23,192	20,269
V	Recôncavo Sul	1.735.645	1,719	2,610	2,370	2,147
VI	Recôncavo Norte e Inhambupe	1.806.986	5,536	11,188	9,003	6,056
VII	Rio Paraguaçu	5.415.639	7,500	31,827	27,297	22,840
VIII	Rio Itapicuru	3.621.869	2,117	9,089	7,821	6,819
IX	Rios Vaza-Barris e Real	1.679.391	1,526	3,583	3,197	2,764
X	Submédio São Francisco	2.950.820	40,572	113,719	99,425	84,947
XI	Rio Salitre	1.360.153	7,291	13,689	11,862	10,075
XII	Lago do Sobradinho	3.656.200	7,035	29,911	27,554	25,738
XIII	Rios Verde e Jacaré	2.967.770	5,576	10,388	9,222	7,947
XIV	Rios Carnaíba de Dentro, Paramirim e Sto Onofre	3.093.851	2,667	3,917	3,356	2,947
XV	Calha do Médio São Francisco na Bahia	5.687.949	23,274	89,294	78,415	62,584
XVI	Rio Grande	7.600.757	26,800	56,070	50,971	47,544
XVII	Rio Corrente	3.503.080	22,577	48,548	42,722	32,231
	Total	56.768.213	170,051	460,629	404,649	342,065

– Retornos aos mananciais

Em função da participação de cada método de irrigação determinou-se as também as taxas de retorno médias e máximas aos mananciais. Como cada método de irrigação apresenta eficiência de aplicação diferente, as perdas por percolação profunda e por escoamento superficial são inversamente proporcionais à mencionada eficiência. Para proceder a este cálculo estimaram-se taxas de retorno aos mananciais, de acordo com os métodos de irrigação, conforme mostrado na Tabela 4.2.11.

Tabela 4.2.11 - Eficiência de aplicação da água de irrigação e taxas de retorno aos mananciais

Método de irrigação	Inundação	Infiltração	Aspersão	Microirrigação
Eficiência de aplicação	45%	55%	70%	85%
Taxa de retorno	30%	25%	10%	1%



As taxas médias de retorno em cada município dependem das taxas de participação dos métodos de irrigação. A média estadual, para cada cenário, ficou assim distribuída:

- Cenário Tendencial: 16%;
- Cenário Desejado 1: 12% e,
- Cenário Desejado 2: 6%.

As vazões médias que retornam aos mananciais em cada UB e em cada RPGA e por cenário estão mostradas na Tabela A-4.2.7 (Anexo Cap. 4) e na Tabela 4.2.11, respectivamente.

Tabela 4.2.12 - Retornos médios para irrigação por RPGA e por cenário

As demandas hídricas para o ano 2020, por município e, em consequência, por

RPGA		Área Total (km²)	Retornos médios de irrigação (m³/s)			
Código	Nome		Atual	Tendencial	Desejado 1	Desejado 2
I	Extremo Sul	2.713.104	0,257	0,560	0,458	0,207
II	Rios Pardo e Jequitinhonha	2.427.159	0,168	0,679	0,489	0,218
III	Bacias Leste	941.594	0,022	0,044	0,036	0,014
IV	Rio de Contas	5.606.248	1,548	3,553	2,732	1,185
V	Recôncavo Sul	1.735.645	0,201	0,306	0,230	0,073
VI	Recôncavo Norte e Inhambupe	1.806.986	0,961	1,942	1,165	0,455
VII	Rio Paraguçu	5.415.639	0,902	3,836	3,183	1,285
VIII	Rio Itapicuru	3.621.869	0,266	1,121	0,974	0,463
IX	Rios Vaza-Barris e Real	1.679.391	0,189	0,444	0,400	0,200
X	Submédio São Francisco	2.950.820	6,668	18,811	11,618	4,677
XI	Rio Salitre	1.360.153	1,192	2,238	1,404	0,565
XII	Lago do Sobradinho	3.656.200	0,852	3,349	2,982	1,368
XIII	Rios Verde e Jacaré	2.967.770	0,671	1,249	1,069	0,431
XIV	Rios Paramirim, Carnaíba de Dentro, e Santo Onofre	3.093.851	0,356	0,523	0,410	0,185
XV	Calha do Médio São Francisco na Bahia	5.687.949	2,949	11,397	9,364	3,717
XVI	Rio Grande	7.600.757	3,152	6,595	6,446	3,188
XVII	Rio Corrente	3.503.080	2,840	6,132	5,368	2,188
Total		56.768.213	23,194	62,780	48,328	20,420

UB e por RPGA em cada um dos três cenários, evoluíram a partir das demandas do ano 2000, baseando-se na evolução das áreas irrigadas, nos critérios de distribuição dos grupos de cultivos e nos métodos de irrigação anteriormente apresentados, para cada cenário. As demandas nos anos intermediários (2005, 2020 e 2015) foram estimadas a partir das taxas de crescimento da irrigação resultantes da interpolação entre os resultados do ano 2000 e 2020.

- **Análise dos resultados**

De acordo com os resultados obtidos, ao implementar as gestões preconizadas será possível alcançar a meta de irrigar cerca de 818.401 ha no ano 2020, consumindo cerca de 342,1 m³/s de água. Isto corresponde a uma vazão específica de 0,42 l/s.ha, representando uma economia de aproximadamente 25% das demandas de irrigação, como era desejado.

Ao mesmo tempo, ao utilizar métodos de irrigação mais eficientes pode-se aumentar a produtividade (possibilidade de menores áreas ocupadas), diminuir os impactos ambientais (redução dos consumos de energia e menores retornos aos mananciais).

4.2.7 Demandas de Água para Abastecimento dos Rebanhos

Analisando-se os dados dos Censos Agropecuários do IBGE de 1985 e 1999 pode-se estimar a taxa de crescimento dos rebanhos nos diversos municípios baianos e avaliar os seus efetivos no ano 2000.

As taxas anuais de crescimento obtidas foram as seguintes:

- bovinos -0,11%;
- eqüinos 0,14%;
- asininos 1,46%;
- muares 8,52%;
- caprinos 3,42%;
- ovinos 2,53%;
- suínos 1,91%; e
- aves 4,92%.

Adotou-se essas mesmas taxas para estimar o crescimento dos rebanhos para o período 2000 a 2020. As quantidades de animais para cada rebanho existente no ano 2000 e as demandas hídricas em cada UB estão apresentadas na Tabela A-4.2.8 (Anexo Cap. 4). Os rebanhos estimados por UB e as demandas para o ano 2020 estão na Tabela A-4.2.9 (Anexo Cap. 4) e por RPGA estão apresentados na Tabela 4.2.13.

Admitiu-se que, apesar da utilização de novas técnicas de criação, serão mantidos constantes os coeficientes de consumo de água per capita. Desta forma, estas demandas hídricas não variarão entre os cenários.

Os coeficientes de consumo, em l/cab.dia, para os rebanhos considerados neste estudo estão apresentados abaixo:

- | | |
|------------------------------|------|
| – bovinos e bubalinos | 50,0 |
| – eqüinos, asininos e muares | 45,0 |
| – suínos | 15,0 |



– caprinos e ovinos	8,0
– aves	0,2
– coelhos	0,2

Em função das taxas de crescimento médias dos rebanhos, dos coeficientes de consumo e da distribuição dos efetivos dos rebanhos por município obtiveram-se as demandas médias para os anos 2000 e 2020, conforme mostrado nas tabelas A-4.2.8 e A-4.2.9 (Anexo Cap. 4), cujos resumos por RPGA são apresentados nas tabelas 4.2.13 e 4.2.14.

Tabela 4.2.13 - Distribuição dos rebanhos por RPGA no ano 2.000

RPGA		Rebanhos (cabeças)								Demanda hídrica (m3/s)
Cód.	Nome	Bovinos	Eqüinos	Asininos	Muares	Caprinos	Ovinos	Suínos	Aves	
I	Extremo Sul	1.251.261	49.465	18.93	27.092	8.765	16.866	86.492	851.193	0,7932
II	Rios Pardo e Jequitinhonha	925.214	47.894	13.170	29.069	35.501	71.736	79.506	1.808.449	0,6103
III	Bacias Leste	328.709	17.436	4.165	36.875	6.461	9.605	22.186	461.029	0,2271
IV	Rio de Contas	1.208.065	99.508	56.273	69.647	376.857	267.848	308.660	3.438.874	0,9378
V	Recôncavo Sul	477.229	33.397	31.149	50.940	36.976	37.603	109.906	2.098.126	0,3672
VI	Recôncavo Norte e Inhambupe	407.124	41.196	16.387	20.246	22.035	77.766	142.291	5.432.167	0,3227
VII	Rio Paraguaçu	1.092.778	110.708	58.008	32.437	204.549	429.545	292.149	5.955.802	0,8604
VIII	Rio Itapicuru	573.578	50.816	49.699	21.190	527.801	574.041	199.806	2.113.458	0,5369
IX	Rios Vaza-Barris e Real	214.536	20.626	22.174	10.489	303.804	265.942	51.420	724.773	0,2153
X	Submédio São Francisco	134.816	10.745	15.189	4.653	617.028	279.569	45.398	526.350	0,1861
XI	Rio Salitre	84.147	7.358	7.422	1.754	159.247	77.381	24.641	249.289	0,0841
XII	Lago do Sobradinho	197.226	16.720	24.630	6.483	837.056	427.619	172.826	674.506	0,2877
XIII	Rios Verde e Jacaré	187.894	15.929	12.290	7.381	170.668	100.292	67.085	512.271	0,1652
XIV	Rios Carnaíba de Dentro, Paramirim e Sto Onofre	422.099	34.908	11.707	11.832	139.216	117.346	140.146	1.168.106	0,3255
XV	Calha do Médio São Francisco na Bahia	669.590	40.713	16.114	10.332	63.995	71.103	112.232	923.024	0,4566
XVI	Rio Grande	563.451	36.944	19.094	11.504	55.245	45.847	103.091	953.365	0,3907
XVII	Rio Corrente	422.737	16.682	4.322	4.906	17.541	9.879	50.639	465.976	0,2705
		9.160.452	651.043	380.729	356.830	3.582.745	2.879.989	2.008.474	28.356.758	7,037

Tabela 4.2.14 - Distribuição dos rebanhos por RPGA no ano 2020

Cód.	RPGA Nome	Rebanhos (cabeças)								Demanda hídrica (m³/s)
		Bovinos	Eqüinos	Asininos	Muare	Caprinos	Ovinos	Suínos	Aves	
I	Extremo Sul	1.223.645	50.888	25.288	138.928	17.168	27.815	126.342	2.224.628	0,8514
II	Rios Pardo e Jequitinhonha	904.794	49.273	17.587	149.069	69.538	118.303	116.137	4.726.454	0,6846
III	Bacias Leste	321.454	17.938	5.562	189.099	12.657	15.841	32.408	1.204.918	0,3078
IV	Rio de Contas	1.181.402	102.372	75.145	357.154	738.184	441.719	450.872	8.987.637	1,1705
V	Recôncavo Sul	466.696	34.358	41.596	261.223	72.428	62.013	160.543	5.483.536	0,4987
VI	Recôncavo Norte e Inhambupe	398.139	42.381	21.883	103.825	43.162	128.247	207.850	14.197.186	0,4028
VII	Rio Paraguaçu	1.068.660	113.895	77.463	166.339	400.669	708.380	26.752	15.565.729	1,0175
VIII	Rio Itapicuru	560.918	52.279	66.367	108.665	1.033.853	946.673	291.865	5.523.608	0,6898
IX	Rios Vaza-Barris e Real	209.801	21.219	29.610	53.787	595.089	438.575	75.111	1.894.223	0,2890
X	Submédio São Francisco	131.840	11.054	20.283	23.859	1.208.631	461.048	66.315	1.375.637	0,2743
XI	Rio Salitre	82.290	7.570	9.911	8.993	311.932	127.613	35.993	651.527	0,1099
XII	Lago do Sobradinho	192.874	17.201	32.891	33.244	1.639.618	705.203	252.454	1.762.848	0,4200
XIII	Rios Verde e Jacaré	183.747	16.387	16.411	37.850	334.303	165.395	97.993	1.338.841	0,2095
XIV	Rios Paramirim, Carnaíba de Dentro e Santo Onofre	412.783	35.912	15.633	60.676	272.696	193.519	204.716	3.052.891	0,3831
XV	Calha do Médio São Francisco na Bahia	654.812	41.885	21.518	52.984	125.353	117.259	163.941	2.412.361	0,4961
XVI	Rio Grande	551.015	38.008	25.498	58.992	108.214	75.607	150.589	2.491.657	0,4316
XVII	Rio Corrente	413.407	17.162	5.771	25.157	34.360	16.291	73.970	1.217.847	0,2846
		8.958.275	669.783	508.416	1.829.844	7.017.856	4.749.499	.933.854	74.111.528	8,521

As demandas médias para atender os rebanhos da Bahia no ano 2000 são da ordem de 7,04 m³/s e para o ano 2020 são da ordem de 8,52 m³/s. A pequena variação das demandas para o período é devida, em grande parte, ao crescimento negativo do rebanho bovino, responsável por cerca de 60% do volume total de água consumida.

4.2.8 Demanda de Água para Geração de Energia

Como visto no Diagnóstico, A maior parte (cerca de 99%) da geração de energia hidrelétrica no estado da Bahia está concentrada no próprio eixo do Rio São Francisco. As demais usinas estão localizadas nas bacias dos rios das Fêmeas, Correntina e Contas. Encontram-se em fase de construção, e/ou com implantação prevista dentro do período 2000 – 2020, cinco hidrelétricas (Itapebi, Santa Clara, Pedra do Cavalo, Sacos e Gatos I). As características dessas hidrelétricas são mostradas na tabela 4.2.15.

Tabela 4.2.15 – Vazões nos principais aproveitamentos hidrelétricos do Estado da Bahia por cenário

Usina Hidrelétrica	Rio	Concessão / Ano da Obra	Potência Instalada (MW)	Vazões de Projeto (m³/s)
a) Hidrelétricas existentes				
Sobradinho	São Francisco	CHESF	1.050	2.060,0
Itaparica	São Francisco	CHESF	1.000	2.060,0
Complexo de Paulo Afonso	São Francisco	CHESF	2.460	2.060,0
Correntina	Correntina	COELBA	9	35,9
Alto Fêmeas	Fêmeas	COELBA	10	46,6
Pedras	Contas	CHESF	10	25,1
Funil	Contas	CHESF	30	25,1
b) Hidrelétrica em obras ou estudos				
Itapebi	Jequitinhonha	2003	450	407,6
Santa Clara	Mucuri	2015	60	114,0
Pedra do Cavalo	Paraguaçu	2010	300	79,0
Sacos	Formoso	2015	90	76,0
Gatos I	Formoso	2020	33	68,0

Nos três cenários de demanda estudados, foram considerados os comprometimentos de vazões com a geração de energia nessas hidrelétricas.

4.2.9 Outras Demandas não Consuntivas

Correspondem às vazões para navegação, manutenção dos ecossistemas ("vazão ecológica") e diluição de efluentes discutidas a seguir.

- **Navegação fluvial**

Conforme descrito no Diagnóstico, a navegação fluvial no Estado da Bahia está restrita aos rios São Francisco (desde Pirapora-MG até Juazeiro-BA), Corrente, Grande e trecho inferior do Rio Paraguaçu e, também, nos reservatórios de Pedras (rio de Contas) e Pedra do Cavalo (rio Paraguaçu). As vazões necessárias para permitir a navegação nestes locais bem como as vazões disponíveis após a implementação dos cenários antes mencionados estão mostradas na Tabela 4.2.16.

Tabela 4.2.16 – Vazões mínimas para permitir a navegação fluvial

Rios	Trecho	Vazões mínimas (m³/s)
Corrente	Sta Vitória - Sítio do Mato	22
Grande	Barreiras - Barra	65
São Francisco	Pirapora - Xique-Xique	500
São Francisco	Sobradinho - Juazeiro	500
Paraguaçu	Cachoeira - Baía de Todos os Santos	53

- **Manutenção de Ecossistemas**

A demanda hídrica para manutenção de ecossistemas (demanda ecológica) foi considerada como de atendimento prioritário e dimensionada de acordo com as taxas mostradas na Tabela 4.2.17.

Tabela 4.2.17 - Taxa de vazões para manutenção de ecossistemas

Ocorrência de Regularização	Regime Fluvial	
	Perene	Temporário / Efêmero
Sem reservatório	0,20 Q _{90d}	0,20 . Q _{90d}
Com reservatório	0,20 Q _r	0,05 . Q _r

onde: Q_{90d} : vazão diária com permanência de 90%; Q_r : Vazão regularizada

Conforme os valores acima, qualquer curso de água (perene ou temporário) poderá ser explorado até que a vazão remanescente atinja 20% da Q_{90d}. No caso de implantação de reservatórios, estes deverão permitir a passagem da maior das seguintes



taxas: 20% de Q_{90d} ou de 5% de Q_r . As vazões destinadas para este fim foram obtidas por ocasião do cálculo do balanço hídrico de cada unidade de balanço (UB).

Os valores obtidos para cada UB nos diferentes cenários estão mostrados nas tabelas de resultados (saldos) para cada cenário, apresentados no final dos itens 4.3.2 a 4.3.5 (Tabelas A-4.3.5 à A-4.3.8 do Anexo Cap. 4).

- **Diluição de efluentes**

As necessidades hídricas para diluição dos efluentes urbanos e do resíduo sólido estão em cada cenário apresentadas nas figuras 4.2.8 e 4.2.13 dos itens 4.2.4 e 4.2.5.



