

3.3 UTILIZAÇÃO ATUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

Neste item são abordados os diferentes usos da água com relação à sua caracterização e avaliação das demandas, considerando os parâmetros e coeficientes adotados para o cálculo, bem como os possíveis problemas relacionados à qualidade das águas utilizadas.

3.3.1 Caracterização dos Usos

O objetivo do gerenciamento dos recursos hídricos é a distribuição eqüitativa das disponibilidades hídricas entre usos e usuários competitivos. Quanto maior a escassez do recurso hídrico maior a importância do gerenciamento.

De outra parte, o gerenciamento dos recursos hídricos também deve assegurar padrões de qualidade compatíveis com as necessidades dos usuários.

Diversos critérios podem caracterizar os usos da água, conforme se observa no quadro 3.3.1, onde se apresenta uma classificação de usos a partir dos critérios de derivação das águas, passando pelo tipo e finalidade do uso, sazonalidade e qualidade das águas, os quais serão apresentados detalhadamente nos itens subseqüentes.

Quadro 3.3.1 – Usos da Água

Forma	Finalidade	Tipo de Uso	Uso Consuntivo/ Não Consuntivo	Relação Consumo/Demanda	Sazonalidade	Requisitos de Qualidade	Efeitos nas Águas
Com Derivação de Águas	Abastecimento Urbano	Abastecimento doméstico, industrial, comercial e público	Consuntivo	Baixa, cerca de 20%, sem considerar as perdas	Em alguns casos população flutuante	Altos ou médios, influenciando no custo do tratamento	Poluição orgânica e bacteriológica
	Abastecimento Rural	Abastecimento doméstico e dessedentação de animais	Consuntivo	Alta, acima de 50%	Ocorre em pequena escala no caso da dessedentação de animais	Médios	Alteração na Qualidade com efeitos difusos
	Irrigação	Irrigação de culturas agrícolas, utilizando diversos métodos	Consuntivo	Alta, cerca de 90%	Ocorre tanto em relação a fatores climáticos como agrônômicos	Médios a Altos, dependendo da cultura	Carreamento de agrotóxicos e fertilizantes
	Abastecimento Industrial	Sanitário, de processo, incorporação ao produto, refrigeração e geração de vapor	Consuntivo	Baixa, entre 10% e 30%, dependendo do tipo de indústria	De modo geral não ocorre, apenas nos casos de indústrias alimentícias	Médios, variando com o tipo de uso	Poluição orgânica, substâncias tóxicas, elevação da temperatura
	Aquicultura	Estações de Piscicultura e outras	Consuntivo (tanques) e Não Consuntivo (tanques rede)	Baixa, cerca de 10% (evaporação nos tanques)	Não Ocorre	Altos	Carreamento de matéria orgânica
Sem Derivação de Águas	Geração de Energia	Abastecimento de turbinas hidráulicas	Não Consuntivo	Não há consumo	Ocorre c/relação à demanda de energia	Baixos	Não há
	Navegação Fluvial	Manutenção de calados mínimos e eclusagem	Não Consuntivo	Não há consumo	Não Ocorre	Não há	Lançamento de óleos e combustíveis
	Recreação e Lazer	Natação e outros esportes com contato direto, iatismo, motonáutica	Não Consuntivo	Não há consumo	Ocorre, em função de fatores climáticos	Altos, especialmente recreações de contato primário	Não há
	Pesca	Com fins comerciais de espécies nativas ou introduzidas	Não Consuntivo	Não há consumo	Ocorre, em função de restrições à pesca	Altos	Não há
	Diluição de Efluentes	Diluição, autodepuração e transporte de esgotos domésticos ou industriais	Não Consuntivo	Não há consumo	Não Ocorre	Não há	Poluição Orgânica, física, química e bacteriológica
	Manutenção de Ecossistemas	Vazões para assegurar o equilíbrio ecológico	Não Consuntivo	Não há consumo	Não Ocorre	Não há	Melhoria na qualidade da água

3.3.1.1 Demandas e Consumos

É preciso estabelecer claramente os conceitos de distinção entre demanda e consumo de água, os quais, embora sejam muito diferentes, em determinados casos podem significar o mesmo e quando manejados indiferentemente conduzem a erros.

Entende-se por demanda de água a quantidade necessária ou que é solicitada para uma determinada atividade, enquanto que o consumo corresponde à água que é efetivamente gasta no desenvolvimento da atividade, isto é, a fração da demanda que é realmente “consumida”, seja porque é agregada como matéria prima a um processo, seja porque é evaporada durante o processo e vai para a atmosfera, ou mesmo porque se contamina e se degrada de tal forma que impede sua posterior utilização.

De modo geral, nos usos domésticos e industriais da água pequenas parcelas da demanda são efetivamente consumidas, sendo o restante devolvido aos corpos d’água, após a utilização, sob a forma de efluentes, sendo esta água portadora de diversas substâncias, tanto dissolvidas como em suspensão.



Nos casos em que o corpo receptor tem vazões muito superiores, suficientes para diluir o efluente, realizando assim um processo de autodepuração, este poderá ser reutilizado a jusante do lançamento, e o consumo de água terá sido apenas aquele volume que não foi devolvido ao corpo receptor.

Por outro lado quando o corpo receptor não tem capacidade de autodepuração, a água não poderá ser reutilizada a jusante, e, para efeito do balanço hídrico deverá ser considerado que toda a água foi consumida.

Com o objetivo de evitar tais desperdícios deve ser realizado o tratamento dos efluentes, em estações de depuração adequadas, antes de proceder-se o lançamento destes nos corpos d'água.

Desta forma na elaboração dos balanços hídricos há necessidade de se determinar os usuários de montante e jusante.

Quando a água, depois de utilizada, é lançada diretamente no mar, como é o caso da maioria das cidades litorâneas, não há possibilidade de reaproveitamento e nestes casos a demanda passa a coincidir com o consumo.

No caso da água utilizada em irrigação, sucede que uma grande parte da mesma é utilizada pelas plantas no processo de evapotranspiração, sendo transferida para a atmosfera sob a forma de vapor, ou é incorporada aos tecidos vegetais, consumindo-se em ambos os casos. Uma outra fração da água é evaporada diretamente do solo. Finalmente uma quarta parcela infiltra-se profundamente, abaixo da zona das raízes, sendo captada pelos drenos e chegando aos rios ou ainda incorporando-se aos recursos d'água subterrâneos. Esta última fração não é consuntiva, a não ser quando é lançada diretamente ao mar. A percentagem de água consumida na irrigação em relação à demanda está diretamente ligada ao método de irrigação utilizado e sua eficiência de aplicação.

A seguir (tabela 3.3.1) apresentam-se alguns valores comumente adotados para a relação consumo/demanda para os diferentes tipos de indústrias.

Tabela 3.3.1 - Relações consumo/demanda na indústria

Tipo de Indústria	Coefficientes de Consumo
Laminação de aço	7 %
Refinação de petróleo	6%
Indústria têxtil	6%
Couros-Curtumes	12 %
Celulose	6 %
Papel	6 %
Usinas de açúcar	16 %
Fábricas de conservas	14 a 30 %
Laticínios	12 %
Cervejaria	14 %
Matadouros	7 %

Do exposto anteriormente nota-se que a fração correspondente ao consumo é, em geral, pequena em relação à demanda, exceção feita ao caso da irrigação.

Assim sendo a medida que a água necessária para uma determinada atividade vai se tornando mais cara, os usuários procuram reduzir seu consumo, sendo que um dos modos de efetivar esta redução é a recirculação de suas próprias águas servidas. A recirculação consiste em coletar as águas utilizadas pelo próprio usuário e, mediante tratamento adequado às necessidades, voltar a utilizá-las.

Os usos mais correntes de recirculação de água, evidentemente, são na indústria, destacando-se o uso na refrigeração, cuja única contaminação é térmica, podendo ser a água reutilizada após um tratamento simples e barato em torres de resfriamento.

A recirculação na irrigação é possível desde que seja viável diluir-se a água de drenagem (já utilizada) com água doce para atingir-se um padrão de concentração de sais aceitável, visto que as águas após serem utilizadas na irrigação, têm sua salinidade consideravelmente elevada.

A recirculação de águas no uso urbano já é praticada, devendo ser chamada mais apropriadamente de reutilização, posto que os tratamentos devem ser extremamente completos e cuidadosos.

3.3.1.2 Usos Consuntivos e Não-Consuntivos

Deve-se considerar as demandas do tipo consuntivo e não-consuntivo. No primeiro caso, existe redução do volume devolvido ao corpo d'água em função da ação do seu uso, resultando numa mudança quantitativa da disponibilidade. No segundo caso, mesmo não ocorrendo redução do volume, o uso poderá alterar os condicionantes físicos que afetam os outros setores. Desta forma a identificação dos usuários dos recursos hídricos, relacionado-os ao uso consuntivo ou não consuntivo da água, é fundamental para um gerenciamento adequado.

Nos itens 3.3.2 e 3.3.3 a seguir apresenta-se uma descrição detalhada de cada um dos usuários considerados na legislação.

3.3.1.3 Sazonalidade

Deve-se considerar nos balanços hídricos em escala mensal um aspecto fundamental do comportamento das demandas, ao longo do ano, que é a sazonalidade destas demandas, inerente a determinadas tipologias específicas de usuários.

O efeito da sazonalidade manifesta-se com maior ou menor intensidade, conforme as tipologias de usos, em função de variações climáticas (temperatura, precipitação, etc.) e sazonalidade das ofertas de matérias primas.

Do ponto de vista das demandas urbanas, nas regiões onde é acentuada a variação de temperatura, o consumo de água é proporcional, sendo mais alto no verão e mais baixo no inverno. Na Bahia, entretanto, a amplitude térmica é pequena e praticamente não provoca variações sensíveis no consumo de água. Por outro lado, as cidades turísticas apresentam uma grande variação sazonal no consumo, devido às populações flutuantes no período da chamada alta temporada.

As demandas para irrigação variam extremamente ao longo do ano, estando inclusive sujeitas às variações climáticas sazonais, havendo meses onde não é necessária a prática da irrigação, uma vez que a precipitação atende às demandas dos cultivos.

Nas indústrias, principalmente as que processam matérias primas de origem agropecuária, e notadamente aquelas que sejam perecíveis, é apreciável o efeito da sazonalidade das demandas. Em alguns casos, a operação ou o funcionamento das indústrias chegam ao extremo de concentrar-se em 3 a 5 meses do ano, correspondentes ao período de safra. Os casos mais típicos são:

- usinas de açúcar e álcool;
- indústrias de processamento de sucos e concentrados de frutas;
- indústrias de processamento de tomate.

A utilização da irrigação ameniza um pouco este comportamento, permitindo uma utilização mais racional da capacidade instalada das indústrias.

3.3.2 Usos Consuntivos da Água

Definido o uso consuntivo da água, como aquele no qual há perda entre o que é derivado e o que retorna ao curso de água, avalia-se neste item, a situação da utilização dos recursos hídricos para o abastecimento de água humano, industrial, e para irrigação e a pecuária.

Para caracterizar os usos consuntivos da água é necessário manter um cadastro permanente dos usuários da água, periodicamente atualizado. Assim sendo, haverá necessidade de atualização constante das captações e lançamentos industriais e urbanos, bem como de um cadastro de irrigantes, como ferramenta fundamental para um sistema efetivo de planejamento dos recursos hídricos.

3.3.2.1 Abastecimento Humano

O consumo humano constitui uso prioritário da água, uma vez que se relaciona diretamente com o direito à vida. O abastecimento de água potável insere-se no saneamento básico, ou seja, a solução dos problemas referentes aos serviços de fornecimento de água e coleta e tratamento de esgotos.

Além da prioridade que se dá ao abastecimento de água às populações, há que se considerar sua interface com as questões ambientais, oriundas do lançamento de esgotos *in natura* nos corpos hídricos, problema que ocorre na grande maioria das aglomerações urbanas, independentemente de seu porte.

Conforme já dito anteriormente o consumo efetivo de água nos sistemas de abastecimento é pequeno em relação à demanda, e, assim sendo, grande parte da água captada é devolvida aos corpos hídricos após o uso. Isto implica em que estas águas servidas devem sofrer tratamento a fim de não prejudicar a qualidade do corpo receptor, fato que, de maneira geral, não vem ocorrendo, comprometendo assim o abastecimento de outras cidades localizadas a jusante.

No item 2.3.6 pode-se observar os percentuais de atendimento de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas principais cidades e regiões baianas, comprovando que a grande deficiência nos serviços de coleta e tratamento de esgotos vem comprometendo a qualidade da água nos mananciais do Estado.

A demanda de água para as populações, segundo sua distribuição, urbana ou rural, bem como de acordo com o porte das aglomerações urbanas, pode ser resumida na tabela 3.3.2, apresentada a seguir.

Tabela 3.3.2 – Demanda de águas das populações urbana e rural

Tipo de Usuário	Demanda (l/hab.dia)
População Rural	70 a 100
População Urbana	100 a 150

3.3.2.2 Abastecimento Animal

A pecuária utiliza a água basicamente para a dessedentação dos animais, que se constitui em uso prioritário, conforme a legislação. Também nesta atividade devem ser tomados alguns cuidados com relação à poluição, principalmente no que diz respeito à água utilizada na lavagem das instalações de manejo dos animais.

Os coeficientes de consumo “por cabeça” para os rebanhos de animais domésticos estão bem caracterizados na literatura técnica disponível, bem como nas instituições de pesquisa e extensão rural. A tabela 3.3.3, a seguir, resume estes coeficientes para os principais rebanhos encontrados no Estado da Bahia.

Tabela 3.3.3 – Demanda de água dos rebanhos

Tipo de Rebanho	Demanda (l/cabeça.dia)
Bovinos e Bubalinos	50
Eqüinos, Asininos e Muas	45
Suínos	15
Caprinos e Ovinos	8
Aves	0,2
Coelhos	0,2

3.3.2.3 Abastecimento Industrial

A indústria utiliza os recursos hídricos de várias formas em seu processo produtivo, com um consumo maior no caso das indústrias de bebidas e de conservas, onde grande parte da água é incorporada ao produto ou evaporada. Para as indústrias de modo geral outras parcelas de uso da água são identificadas, como por exemplo: para resfriamento dos equipamentos, onde a água é devolvida praticamente na mesma quantidade que é captada, porém com elevação da temperatura; para geração de vapor, onde a água é em boa parte recirculada; para lavagem das instalações e equipamentos, onde também é possível reaproveitar-se parte da água mediante tratamento adequado; e também para a diluição dos efluentes do processo, de forma a respeitar os padrões de lançamento estabelecidos.

A tabela 3.3.4, a seguir, apresenta a demanda média de água, em função da produção, das principais tipologias de indústrias.

Tabela 3.3.4 – Demanda média de águas das indústrias

Tipo de Indústria	Demanda
Laminação de aço	85 m ³ por t de aço
Refinação de petróleo	290 m ³ por barril refinado
Indústria têxtil	1000 m ³ por t de tecido
Couros-Curtumes	55 m ³ por t de couro
Celulose	350 m ³ por t de celulose
Papel	250 m ³ por t de papel
Saboarias	2 m ³ por t de sabão
Usinas de açúcar	75 m ³ por t de açúcar
Fábricas de conservas	20 m ³ por t de conserva
Laticínios	2 m ³ por t de produto
Cervejaria	20 m ³ por m ³ de cerveja
Lavanderia	10 m ³ por t de roupa
Matadouros	3 m ³ por animal abatido

3.3.2.4 Irrigação

A irrigação é o uso da água que apresenta maior demanda, uma vez que exige grandes volumes por unidade de área irrigada, e consumo, pois uma grande parcela desta água é efetivamente consumida pelas plantas, evaporada ou infiltra-se profundamente no solo.

Esta prática, portanto, exige cuidados e técnicas especiais para o aproveitamento racional da água com o máximo de eficiência. Isso é válido tanto para a economia de água quanto com relação ao retorno de água aos mananciais, pois as águas utilizadas na irrigação, podem provocar poluição hídrica, devido ao uso de agrotóxicos corretivos e fertilizantes nas lavouras.

As dotações de água para irrigação são impossíveis de serem estimadas de forma genérica, através de coeficientes ou taxas, como no item anterior, devido à grande quantidade de fatores envolvidos no seu cálculo, bem como pelo porte destas demandas.

Os principais fatores que influem na variabilidade das demandas de irrigação são os seguintes:

- distribuição anual da precipitação;
- temperatura do ar;
- umidade relativa ao ar;
- insolação;
- velocidade do vento;
- tipo de solo;
- calendários agrícolas;
- método de irrigação adotado.

3.3.3 Usos Não-Consuntivos da Água

Os usos não consuntivos, apesar de não interferirem nas demandas localizadas a jusante dos mesmos, têm grande importância no balanço hídrico, uma vez que restringem os usos a montante, devido a suas exigências de uma vazão mínima no local onde ocorrem.

Desta forma são avaliadas neste item as demandas relativas à geração de energia, navegação, recreação, pesca, diluição de efluentes e manutenção de ecossistemas.

3.3.3.1 Geração de Energia

O aproveitamento da energia hidrelétrica é a principal forma de uso não-consuntivo da água. Este aproveitamento está associado à construção de barragens que, embora possibilitem a regularização do regime dos corpos hídricos, provocam grandes impactos sobre o meio-ambiente, além de aumentarem as perdas de água por evaporação nos reservatórios, principalmente em regiões semi-áridas, que representam uma parcela significativa do território baiano.

A geração de energia elétrica é uma atividade que, por estar diretamente ligada às vazões dos cursos d'água, mesmo com a regularização promovida pelos reservatórios, está sujeita às variações sazonais destas vazões e, portanto, envolve riscos. Esses riscos, porém, em virtude da matriz energética brasileira estar calcada na geração hidrelétrica, devem ser minimizados, de forma a evitar problemas de racionamento de energia como os ocorridos recentemente.

Este tipo de aproveitamento gera conflito com usuários consuntivos da água, por exigir a manutenção de uma descarga firme nos rios.

3.3.3.2 Navegação Fluvial

Para que seja possível a navegação é necessário que se mantenha no curso d'água, durante a maior parte do ano, uma descarga que garanta o calado mínimo das embarcações que ali trafegam, viabilizando desta forma a utilização comercial da hidrovia. A manutenção desta descarga mínima é o principal conflito com os outros usuários de natureza consuntiva, como o abastecimento humano e a irrigação.

A construção de barragens, pela regularização de vazões que promovem, traz melhorias às condições de navegabilidade dos cursos d'água, no entanto caso não sejam devidamente planejadas, como por exemplo, com a previsão de eclusas, podem trazer sérios obstáculos à navegação.

3.3.3.3 Recreação e Lazer

Os usos da água para recreação e lazer, normalmente, não causam danos à qualidade da água, embora em alguns casos sejam bastante exigentes quanto a essa qualidade, principalmente para os esportes de contato direto com a água.

Como estes usos representam um fator de bem estar ao homem, os cursos d'água devem ser preservados e a qualidade da água assegurada pela proteção ambiental dos corpos d'água, através do combate às fontes poluidoras.

Da mesma forma, ao se desenvolver um parque de recreação e lazer junto a represas ou lagoas, é necessário disciplinar este tipo de uso, principalmente nos lagos que se destinam ao abastecimento público de água potável, que deverão ser protegidos.

3.3.3.4 Pesca e Piscicultura

O desenvolvimento da pesca e de atividades de piscicultura comercial em reservatórios artificiais propicia uma excelente fonte de proteínas para as populações ribeirinhas.

O uso da água para a pesca não gera, de modo geral, impacto nos aspectos de quantidade e qualidade das águas, podendo, entretanto, provocar danos à fauna quando realizada de maneira predatória.

Já a piscicultura, quando feita tradicionalmente, em tanques, pode exigir a derivação de quantidades consideráveis de água, dependendo do porte da exploração, água esta que, entretanto, retorna em sua quase totalidade ao manancial, uma vez que as perdas devem-se apenas à evaporação. Esta atividade pode, porém, gerar ligeiras alterações na qualidade da água em pontos localizados, resultantes de resíduos da ração e principalmente da amônia presente na urina dos peixes.

No caso da piscicultura desenvolvida em tanques-rede não há nenhum tipo de consumo de água e as alterações de qualidade da água são mínimas, pois o volume de água dos reservatórios normalmente é suficiente para depurar qualquer resíduo proveniente da exploração.

Deve-se destacar que as atividades de pesca e piscicultura, conquanto não provoquem danos ou alterações à qualidade da água, exigem que esta seja de boa qualidade para sua consecução.

3.3.3.5 Diluição de Efluentes

As demandas para a diluição e assimilação de esgotos urbanos, industriais, resíduos de atividades agrícolas e de mineração, bem como de outras atividades poluidoras, determinam a capacidade de autodepuração dos rios.

Este uso embora seja não-consuntivo pode resultar em restrições de uso dos corpos d'água para outras atividades mais exigentes com relação aos padrões de qualidade da água, como por exemplo, as atividades de recreação e lazer, ou mesmo levar a maiores custos nos sistemas de tratamento de água para abastecimento humano.

3.3.3.6 Manutenção de Ecossistemas

As características de preservação estão associadas à manutenção dos padrões adequados de qualidade e quantidade de água para a conservação da fauna e da flora, além da manutenção de ambientes propícios às atividades humanas e à preservação da harmonia paisagística.

Esses usos na realidade reservam a água para fins ambientais, visando seu equilíbrio com outros recursos naturais. A rigor, esse não é propriamente um uso, mas uma reserva na

qual são vedados ou restritos outros usos, especialmente os de diluição, transporte e assimilação de esgotos e resíduos líquidos, urbanos, industriais e agrícolas.

Indiretamente esses usos estão disciplinados pela legislação ambiental, com repercussão ambiental e assemelhada, que criam unidades geográficas que limitam ou impedem o desenvolvimento de atividades prejudiciais ao meio ambiente e, portanto, aos recursos hídricos.

3.3.4 Demanda Consolidada para os Diferentes Usos, na Situação Atual

A seguir apresentam-se os resultados obtidos no cálculo das demandas de todos os usos, tanto consuntivos como não consuntivos, que serão utilizados nos balanços. Ao final do item está apresentada a tabela 3.3.1.3, com a consolidação dessas demandas por Unidade de Balanço.

3.3.4.1 Abastecimento Humano

Os estudos desenvolvidos nesse item têm por objetivo obter-se o conhecimento dos atuais usos da água para abastecimento humano, tanto urbano quanto rural, bem como o atendimento de Pólos Industriais, expostos no item 3.2.4.3, apresentado na seqüência, tanto em termos de quantidade como de qualidade, sejam quais forem as fontes hídricas utilizadas, para, a partir deste conhecimento, serem avaliadas as necessidades futuras, até uma determinada referência cronológica, comparando-as com as potencialidades hídricas disponíveis no Estado da Bahia.

Considerou-se também, em termos de qualidade e quantidade, o retorno aos mananciais das águas utilizadas, de modo a serem mantidas ou melhoradas as características de qualidade das correspondentes fontes hídricas, tendo em vista que os usos destas águas, obrigatoriamente, obedecerão a um regime cíclico.

Para tal foram consultadas diversas fontes de informação, conforme detalhado no item 2.3.6.1, que permitiram:

- a identificação dos usos da água para abastecimento humano, por Bacia Hidrográfica ou “Formação Aquífera”;
- a identificação dos usos da água no atendimento de Pólos Industriais por Bacia Hidrográfica ou “Formação Aquífera”;
- a localização das diversas captações em relação às correspondentes fontes hídricas, com a identificação dos respectivos usuários em termos de sedes Municipais, localidades e Pólos Industriais;

- a quantificação dos atuais usos da água, por município, totalizando-os por Bacia Hidrográfica ou “Formação Aquífera”, conforme a natureza da Fonte Hídrica (manancial de superfície ou manancial subterrâneo);
- O levantamento e quantificação (concentrações, etc) dos principais parâmetros que caracterizam a qualidade atual das águas.

Evidentemente que, em se tratando da utilização de fontes hídricas, na forma de mananciais supridores das necessidades de água por parte dos seres humanos (uso da água para sobrevivência) e para usos em centros industriais (constituindo atividades econômicas vitais na manutenção e evolução de níveis tecnológicos inerentes à dinâmica da própria vida humana), o aspecto quantitativo assume uma importância decisiva, não só pelo inevitável e contínuo crescimento populacional, como também pelos diversos usos da água vinculados à evolução social dos seres humanos (equipamentos e hábitos ligados a esta evolução).

Portanto, tais necessidades quantitativas de água (objeto central da análise da infraestrutura de saneamento) têm que ser consideradas, paralelamente, com o levantamento das potencialidades das fontes hídricas, uma vez que estas potencialidades se constituirão no suporte quantitativo para atendimento das demandas de água requeridas, não só em relação aos usos especificados anteriormente como também aos tantos outros (irrigação, manutenção das condições sanitárias mínimas nos cursos d’água, etc.) já incorporados às necessidades crescentes do ser humano em termos deste imprescindível líquido que é a água.

A consolidação das informações sobre a infraestrutura de saneamento básico atualmente existente no estado está apresentada no item 2.3.6, dividida pelas principais bacias hidrográficas do estado e pode ser observada com detalhes nos quadros constantes do Anexo B.

A tabela 3.3.5, a seguir, mostra a demanda de água para atendimento das populações urbana e rural distribuídas por Bacias e Sub-bacias, de forma a subsidiar a elaboração do Balanço Hídrico.

Tabela 3.3.5 – Demanda de Água para Abastecimento Humano

Bacia/Sub-bacia	Nome	Água para consumo humano (Captação) (m3/d)				
		Urbano			Rural	Total Geral
		Superficial	Subterrâneo	Total		
1	São Francisco	150.939	22.423	173.362	91.224	264.586
	Caririnha	4.118	-	4.118	1.113	5.231
	Corrente	11.586	3.819	15.405	7.148	22.552
	Grande	37.283	5.787	43.070	9.859	52.929
	Médio São Francisco	42.199	6.307	48.507	33.933	82.439
	Lago de Sobradinho (inclui Verde)	35.074	6.060	41.134	27.684	68.817
	Sub-médio São Francisco	20.679	450	21.129	11.487	32.617
2	Vaza Barris	3.402	4.422	7.825	11.182	19.006
3	Itapicuru	43.488	19.173	62.661	40.767	103.429
	Alto Itapicuru	35.111	754	35.865	16.047	51.912
	Médio Itapicuru	6.562	15.643	22.205	23.334	45.539
	Baixo Itapicuru	1.815	2.776	4.591	1.387	5.978
4	Real	2.588	3.071	5.660	4.120	9.780
5	Paraguaçu	63.273	6.576	69.849	38.321	108.170
	Alto Paraguaçu	22.743	4.224	26.967	13.477	40.444
	Médio Paraguaçu	30.578	2.352	32.931	21.174	54.105
	Baixo Paraguaçu	9.951	-	9.951	3.669	13.621
6	Inhambupe	3.486	14.442	17.928	6.434	24.363
	Alto Inhambupe	-	11.259	11.259	4.751	16.010
	Baixo Inhambupe	3.486	3.183	6.670	1.683	8.353
7	Recôncavo Norte	966.093	68.731	1.034.824	19.455	1.054.279
8	Recôncavo Sul	90.035	493	90.528	29.368	119.896
9	Contas	80.987	3.160	84.147	37.991	122.138
	Alto Rio Contas	23.926	2.847	26.773	14.637	41.410
	Gaviões	4.762	-	4.762	10.042	14.805
	Médio Rio Contas	42.850	313	43.163	7.675	50.839
	Gongogi	4.216	-	4.216	3.225	7.442
	Baixo Rio Contas	5.232	-	5.232	2.410	7.642
10	Pardo	59.717	141	59.858	16.179	76.037
11	Leste	100.628	-	100.628	12.438	113.065
12	Jequitinhonha	2.834	-	2.834	1.092	3.926
13	Extremo Sul	48.609	6.053	54.662	13.188	67.850
	Buraráhém/Jucuruçu	31.475	3.767	35.242	7.876	43.117
	Itanhém	16.428	2.287	18.714	4.570	23.284
	Mucuri	706	-	706	742	1.448
TOTAL DO ESTADO		1.556.361	148.547	1.704.908	305.579	2.010.486

3.3.4.2 Abastecimento Animal

Para determinar o consumo de água nas atividades pecuárias foram identificados os rebanhos existentes em cada município, de acordo com o Censo Agropecuário do IBGE, 1996 e utilizados os coeficientes de consumo indicados no item 3.3.2.2. As tabelas C-1 e C-2, apresentadas no Anexo C, mostram os efetivos dos rebanhos e os consumos por cada tipo de rebanho e total por município e total do estado.



3.3.4.3 Abastecimento Industrial

Conforme já exposto no item 2.3.6.1.3, as informações específicas sobre os consumos de água das indústrias são muito difíceis de serem obtidas, quer por se tratar de dados não levantados nas pesquisas da FIEB, por não serem de interesse para aquele tipo de estudo, quer por se tratar de informações sigilosas que podem dar aos concorrentes condições de estimar dados operacionais e de produção da planta industrial, que poderiam beneficiá-los na disputa pelos mercados consumidores.

Assim sendo, o presente estudo ateve-se, a duas fontes principais de informação sobre as demandas, quais sejam:

- a relação de Contratos Especiais da EMBASA, que contempla os maiores consumidores de água, tratada ou não, que têm seu fornecimento a partir de redes ou de captações específicas executadas por esta Concessionária; e
- o Cadastro de Outorgas da SRH, onde constam também os maiores consumidores que utilizam captações próprias, tanto de águas superficiais como subterrâneas.

Isto feito identificou-se que, das grandes fábricas da indústria cervejeira do Estado, apenas a Antártica constava das relações acima e procurou-se, portanto, complementar as informações sobre essas indústrias, uma vez que representam um consumo considerável, tanto pelo grande volume produzido, quanto pela relação consumo de água por unidade de produto final, que atinge cerca de 10 x 1.

Nessa pesquisa foram identificadas outras três grandes fábricas de cerveja, conforme relacionado a seguir:

- KAISER, no município de Feira de Santana, com capacidade instalada de 70.000 hectolitros/mês, cujo abastecimento se dá a partir da rede da EMBASA (adutora de Pedra do Cavalo), com tomada antes da estação de tratamento. Este consumidor não consta da relação de Contratos Especiais, uma vez que o fornecimento não é faturado e é fruto de um acordo entre as partes, tendo a KAISER executado alguns trechos de adutoras para a EMBASA a troco de fornecimento de água por um período determinado;
- SCHINCARIOL, no município de Alagoinhas, com capacidade instalada de 200.000 hectolitros/mês, cujo abastecimento se dá a partir de poços tubulares;
- BRAHMA, no município de Camaçari – esta fábrica encontra-se desativada e sem perspectivas de reativação a curto prazo.

Para efeito deste levantamento foi considerada no cálculo das demandas a capacidade instalada das fábricas da KAISER e da SCHINCARIOL, descartando-se a BRAHMA por não estar tendo nenhum consumo no momento. Os valores obtidos foram incluídos junto àqueles do Cadastro de Outorgas, uma vez que, mesmo que a KAISER utilize água

produzida pela EMBASA, por não haver faturamento pode ser considerado como captação própria.

A tabela 3.3.6, a seguir, apresenta o resumo dos valores de consumo segundo as diferentes bacias e sub-bacias hidrográficas do estado. No Anexo C encontram-se as tabelas detalhadas dos consumidores da EMBASA e do Cadastro de Outorgas.

Tabela 3.3.6 – Demanda de Água Industrial

Bacia	Captação Própria (m³/d)			Fornecimento Embasa (m³/dia)			TOTAL (m³/d)	%
	Superficial	Subterrâneo	Total	Bruta	Tratada	Total		
São Francisco	705,00	8.970,45	9.675,45	-	-	-	9.675,45	4,49%
Sub-Médio	-	33,00	33,00	-	-	-	33,00	0,02%
Margem Direita Sobradinho	-	729,45	729,45	-	-	-	729,45	0,34%
Margem Esquerda Sobradinho	-	-	-	-	-	-	-	0,00%
Paramirim, Sto Onofre e Carnalva	-	225,00	225,00	-	-	-	225,00	0,10%
Grande	705,00	7.983,00	8.688,00	-	-	-	8.688,00	4,04%
Corrente	-	-	-	-	-	-	-	0,00%
2 Vaza Barris	-	-	-	-	-	-	-	0,00%
Itapicuru	4.190,00	569,20	4.759,20	-	-	-	4.759,20	2,21%
Alto	4.190,00	569,20	4.759,20	-	-	-	4.759,20	2,21%
Médio	-	-	-	-	-	-	-	0,00%
Baixo	-	-	-	-	-	-	-	0,00%
4 Real	-	-	-	-	-	-	-	0,00%
Paraguaçu	4.309,30	-	4.309,30	23,47	-	23,47	4.332,77	2,01%
Alto	1.409,30	-	1.409,30	23,47	-	23,47	1.432,77	0,67%
Médio	2.500,00	-	2.500,00	-	-	-	2.500,00	1,16%
Baixo	400,00	-	400,00	-	-	-	400,00	0,19%
Inhambupe	-	778,00	778,00	-	-	-	778,00	0,36%
Alto	-	360,00	360,00	-	-	-	360,00	0,17%
Baixo	-	418,00	418,00	-	-	-	418,00	0,19%
7 Recôncavo Norte	9.168,00	29.550,50	38.718,50	118.348,40	730,62	119.079,02	157.797,52	73,30%
8 Recôncavo Sul	1.899,80	-	1.899,80	-	-	-	1.899,80	0,88%
Contas	1.686,76	35,96	1.722,72	-	-	-	1.722,72	0,80%
Alto	787,76	35,96	823,72	-	-	-	823,72	0,38%
Gaviões	-	-	-	-	-	-	-	0,00%
Médio	899,00	-	899,00	-	-	-	899,00	0,42%
Gongigil	-	-	-	-	-	-	-	0,00%
Baixo	-	-	-	-	-	-	-	0,00%
10 Pardo	1.662,00	-	1.662,00	-	-	-	1.662,00	0,77%
11 Leste	10.695,00	115,00	10.810,00	590,70	-	590,70	11.400,70	5,30%
12 Jequitinhonha	-	-	-	-	-	-	-	0,00%
Extremo Sul	20.662,00	576,00	21.238,00	-	-	-	21.238,00	9,87%
Buranhém e Jucuruú	6.240,00	263,00	6.503,00	-	-	-	6.503,00	3,02%
Itanhém	14.422,00	94,00	14.516,00	-	-	-	14.516,00	6,74%
Mucuri	-	219,00	219,00	-	-	-	219,00	0,10%
TOTAL ESTADO	54.977,86	40.595,11	95.572,97	118.962,57	730,62	119.693,19	215.266,16	100,00%

3.3.4.4 Irrigação

A determinação dos volumes de água consumidos pela irrigação, nos municípios e no Estado da Bahia, foi realizada a partir do conhecimento dos seguintes aspectos:

- áreas irrigadas por grupo (ou tipo) de lavoura (temporárias, permanentes, hortícolas e pecuária) por município (já apresentados no item 2.3.4.2 deste relatório);
- identificação dos métodos de irrigação utilizados e estimativa dos percentuais de áreas irrigadas por cada método em cada cultivo;



- estabelecimento de um calendário agrícola para as lavouras irrigadas em cada município e determinação dos coeficientes de cultivo para as culturas utilizadas nestas lavouras;
- estimativa das necessidades hídricas através da determinação da evapotranspiração potencial (ET₀), calculada segundo a equação de Penman-Monteith para os diversos postos climatológicos, associando-a aos municípios sob sua influência;
- estimativa da chuva efetiva para os citados postos climatológicos, utilizando o método do U.S. Soil Conservation Service e processada pelo Programa CropWat da FAO;
- definição das eficiências de aplicação, de condução e de distribuição da água para irrigação.

De posse destas informações, foram determinadas as vazões mensais a serem aplicadas nas lavouras e a serem retiradas dos mananciais (rios, aquíferos ou reservatórios) para cada município e para todo o estado.

• Métodos de irrigação utilizados

Genericamente, os métodos de irrigação utilizados no estado e considerados para a determinação das demandas hídricas podem ser assim agrupados:

- irrigação por inundação: método tradicional, secular, em que irrigantes individuais ou associados em grupos derivam água dos cursos de água ou reservatórios e irrigam suas terras, cultivadas usualmente com arroz;
- irrigação por infiltração: também é um método tradicional, muito usado por produtores em áreas de qualquer tamanho, onde os agricultores irrigam os mais diversos tipos de lavouras, aplicando a água através de sulcos, corrugações, bacias e afins;
- irrigação por aspersão: método mais moderno e eficiente, utilizado para irrigar a grande maioria dos tipos de lavouras, através do qual a água é aplicada sobre as plantas, mediante o uso de equipamentos autopropelidos (tais como o pivô central) ou de deslocamento manual (mais comumente utilizado, principalmente entre pequenos e médios produtores); e,
- irrigação por microaspersão e gotejamento: métodos de irrigação recentes, que proporcionam elevada eficiência de aplicação e que se encontram em franca expansão entre os produtores, principalmente de frutas e olerícolas.

O IBGE (Censo Agropecuário, 1995-1996) fornece o número de produtores que utilizam estes diferentes métodos de irrigação para alguns cultivos. Entretanto, não fornece a área irrigada para cada caso, impossibilitando a utilização de tais dados para estimar a área

irrigada através de cada método. Além deste aspecto, há neste levantamento indicação de que extensas áreas de diversos cultivos que não toleram a inundação seriam irrigadas através de tal método, indicando equívoco de informações por parte dos entrevistados e/ou dos entrevistadores.

Pelas razões expostas, optou-se por estimar os percentuais de participação de cada método e as áreas efetivamente irrigadas através de cada um deles, a partir de informações de campo e experiência da Consultora. Assim, destinou-se à irrigação por inundação somente parte da área cultivada com arroz e distribuiu-se entre os demais métodos de irrigação (inclusive microirrigação) o restante das áreas cultivadas. A tabela 3.3.7 resume os resultados obtidos.

Tabela 3.3.7 – Área irrigada por tipo de cultivo e método de irrigação

Cultivos	Área irrig. no	Uso (%) de método de irrigação por cultivo				Área irrigada por método de irrigação (ha)			
	Estado (ha)	Inund.	Infiltr.	Aspers.	Microirrig	Inund.	Infiltr.	Aspers.	Microirrig
a) Temporários									
Algodão	3.758,8		25,0%	75,0%			939,7	2.819,1	
Alho	810,5		50,0%	50,0%			405,2	405,2	
Arroz	6.548,7	50,0%	25,0%	25,0%		3.274,3	1.637,2	1.637,2	
Cebola	7.972,4		50,0%	50,0%			3.986,2	3.986,2	
Feijão	27.715,4		25,0%	75,0%			6.928,8	20.786,5	
Fumo	103,7		25,0%	75,0%			25,9	77,8	
Mamona	144,0		50,0%	50,0%			72,0	72,0	
Melancia	7.074,2		25,0%	50,0%	25,0%		1.768,6	3.537,1	1.768,6
Melão	2.333,4		25,0%	50,0%	25,0%		583,4	1.166,7	583,4
Milho	36.243,5		25,0%	75,0%			9.060,9	27.182,6	
Soja	10.718,4			100,0%				10.718,4	
Tomate	5.952,0		25,0%	25,0%	50,0%		1.488,0	1.488,0	2.976,0
Hortícolas	12.406,0		25,0%	50,0%	25,0%		3.101,5	6.203,0	3.101,5
b) Semi-perenes									
Abacaxi	201,4		25,0%	50,0%	25,0%		50,4	100,7	50,4
Banana	4.752,3		50,0%	25,0%	25,0%		2.376,2	1.188,1	1.188,1
Cana-de-Açúcar	27.112,1		75,0%	25,0%			20.334,1	6.778,0	
Mamão	6.463,4		25,0%	25,0%	50,0%		1.615,9	1.615,9	3.231,7
Mandioca	2.213,0		50,0%	50,0%			1.106,5	1.106,5	
c) Perenes									
Agave	48,9		100,0%				48,9		
Cacau	6.840,9		50,0%	25,0%	25,0%		3.420,5	1.710,2	1.710,2
Café	16.329,9		25,0%	25,0%	50,0%		4.082,5	4.082,5	8.165,0
Coco	1.775,5		50,0%	25,0%	25,0%		887,8	443,9	443,9
Laranja	2.042,2		25,0%	25,0%	50,0%		510,6	510,6	1.021,1
Manga	5.486,5		25,0%	25,0%	50,0%		1.371,6	1.371,6	2.743,3
Uva	1.008,5				100,0%				1.008,5
Pecuária (Forrageiras)	69.711,3		25,0%	75,0%			17.427,8	52.283,5	
Sub-totais (ha)	265.767,2					3.274,3	83.230,0	151.271,4	27.991,5

• Eficiência de irrigação

Por definição, a eficiência de irrigação é a relação, expressa em percentual, entre os volumes de água de irrigação aplicados (para atender a transpiração das plantas e a evaporação direta do solo, para regular a concentração de sais no solo e para elaboração dos tecidos vegetais) e o volume de água derivado ou bombeado.

A eficiência de condução e distribuição adotada para todos os casos foi de 85% e as eficiências de aplicação da água adotadas para cada método de irrigação são as seguintes:

- inundação: 45%;
- infiltração: 55%;
- aspersão: 70%;
- microirrigação: 85%.

• Calendário Agrícola

Para a definição das áreas efetivamente irrigadas em cada município, não se estabeleceu um Modelo de Exploração Agrícola, mas determinou-se quais as áreas cultivadas com cada tipo de lavoura em cada município, de forma a preservar a condição de irrigação atual. Assim sendo, adotou-se um calendário agrícola representativo para as condições médias do Estado da Bahia.

Nesta simulação considerou-se que cada lavoura temporária será cultivada num período específico, igual para todo o estado, desconsiderando pequenas variações regionais. Para as lavouras permanentes irrigadas admitiu-se que sua implantação poderá ser realizada em qualquer época do ano e que a sua substituição será gradual, não afetando significativamente a cobertura do solo e, conseqüentemente, os valores dos coeficientes de cultivo (kc). A distribuição das épocas de cultivo adotadas para cada lavoura está mostrada na figura 3.3.1.

• Coeficientes de cultivo (kc)

A determinação dos coeficientes culturais seguiu a metodologia adotada pela FAO em "Crop Water Requirements", tendo-se adotado valores de culturas com características similares no caso de algumas culturas que não figuram na listagem.

Os cultivos temporários foram distribuídos em três épocas diferentes de plantio, dentro do período mais indicado para cada caso e, defasadas de um mês. Adotou-se para cada cultivo o valor de "kc" representado pela média das três épocas de plantio. Os coeficientes para os cultivos permanentes foram determinados para o desenvolvimento

pleno da lavoura e, na sua maioria, foram adotados como constantes ao longo do ano. Os valores adotados estão mostrados na tabela 3.3.8.

Figura 3.3.1 - Calendário Agrícola para os Cultivos Irrigados

Cultivos	Épocas de cultivo											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
a) Cultivos Anuais												
Algodão I												
Algodão II												
Algodão III												
Alho I												
Alho II												
Alho III												
Arroz I												
Arroz II												
Arroz III												
Cebola I												
Cebola II												
Cebola III												
Feijão I												
Feijão II												
Feijão III												
Fumo I												
Fumo II												
Fumo III												
Mamona I												
Mamona II												
Mamona III												
Melancia I												
Melancia II												
Melancia III												
Melão I												
Melão II												
Melão III												
Milho I												
Milho II												
Milho III												
Soja I												
Soja II												
Soja III												
Tomate I												
Tomate II												
Tomate III												
Hortícolas I												
Hortícolas II												
Hortícolas III												
b) Cultivos semi-perenes												
Abacaxi												
Banana												
Cana-de-açúcar												
Mamão												
Mandioca												
c) Cultivos perenes												
Agave												
Cacau												
Café												
Coco-da-baía												
Laranja												

Tabela 3.3.8 – Coeficiente de Cultivo

A) Cultivos Anuais													
Cultivos		Valores mensais de Kc											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	% da área cultivada	100,0%	100,0%	66,7%	33,3%						33,3%	66,7%	100,0%
Algodão I		1,15	0,75								0,40	0,60	0,80
Algodão II		0,80	1,15	0,75								0,40	0,60
Algodão III		0,60	0,80	1,15	0,75								0,40
	Média	0,85	0,90	0,63	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,33	0,60
	% da área cultivada	33,3%	66,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	66,7%	33,3%				
Alho I		0,45	0,70	0,85	1,00	1,05	0,90						
Alho II			0,45	0,70	0,85	1,00	1,05	0,90					
Alho III				0,45	0,70	0,85	1,00	1,05	0,90				
	Média	0,15	0,38	0,67	0,85	0,97	0,98	0,65	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	% da área cultivada	100,0%	100,0%	66,7%	33,3%						33,3%	66,7%	100,0%
Arroz I		1,20	0,85								0,60	1,00	1,10
Arroz II		1,10	1,20	0,85								0,60	1,00
Arroz III		1,00	1,10	1,20	0,85								0,60
	Média	1,10	1,05	0,68	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,53	0,90
	% da área cultivada	33,3%	66,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	66,7%	33,3%				
Cebola I		0,45	0,70	0,85	1,00	1,05	0,90						
Cebola II			0,45	0,70	0,85	1,00	1,05	0,90					
Cebola III				0,45	0,70	0,85	1,00	1,05	0,90				
	Média	0,15	0,38	0,67	0,85	0,97	0,98	0,65	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	% da área cultivada	100,0%	66,7%	33,3%							33,3%	66,7%	100,0%
Feijão I		0,70									0,35	0,65	1,05
Feijão II		1,05	0,70									0,35	0,65
Feijão III		0,65	1,05	0,70									0,35
	Média	0,80	0,58	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,33	0,68
	% da área cultivada	100,0%	66,7%	33,3%							33,3%	66,7%	100,0%
Fumo I		0,95									0,35	0,70	1,05
Fumo II		1,05	0,95									0,35	0,70
Fumo III		0,70	1,05	0,95									0,35
	Média	0,90	0,67	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,35	0,70
	% da área cultivada	100,0%	66,7%	33,3%							33,3%	66,7%	100,0%
Mamona I		0,70									0,35	0,65	1,05
Mamona II		1,05	0,70									0,35	0,65
Mamona III		0,65	1,05	0,70									0,35
	Média	0,80	0,58	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,33	0,68
	% da área cultivada	100,0%	100,0%	66,7%	33,3%							33,3%	66,7%
Melancia I		1,05	0,95									0,35	0,70
Melancia II		0,70	1,05	0,95									0,35
Melancia III		0,35	0,70	1,05	0,95								
	Média	0,70	0,90	0,67	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,35
	% da área cultivada		33,3%	66,7%	100,0%	100,0%	66,7%	33,3%					
Melão I			0,40	0,65	1,00	0,85							
Melão II				0,40	0,65	1,00	0,85						
Melão III					0,40	0,65	1,00	0,85					
	Média	0,00	0,13	0,35	0,68	0,83	0,62	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	% da área cultivada	100,0%	66,7%	33,3%							33,3%	66,7%	100,0%
Milho I		0,95									0,35	0,70	1,05
Milho II		1,05	0,95									0,35	0,70
Milho III		0,70	1,05	0,95									0,35
	Média	0,90	0,67	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,35	0,70
	% da área cultivada	100,0%	66,7%	33,3%							33,3%	66,7%	100,0%
Soja I		0,70									0,35	0,65	1,05
Soja II		1,05	0,70									0,35	0,65
Soja III		0,65	1,05	0,70									0,35
	Média	0,80	0,58	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,33	0,68
	% da área cultivada			33,3%	66,7%	100,0%	100,0%	66,7%	33,3%				
Tomate I				0,40	0,70	1,05	0,90						
Tomate II					0,40	0,70	1,05	0,90					
Tomate III						0,40	0,70	1,05	0,90				
	Média	0,00	0,00	0,13	0,37	0,72	0,88	0,65	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	% da área cultivada	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Hortícolas I		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Hortícolas II		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Hortícolas III		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	Média	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
continua													

continua

b) Cultivos semi-perenes												continuação
Cultivos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
% da área cultivada	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Abacaxi	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Banana	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Cana-de-açúcar	1,20	1,20	1,20	1,10	1,00	0,85	0,85	0,85	0,85	1,00	1,05	1,10
Mamão	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Mandioca	0,80	0,80	0,80	0,85	0,85	0,85	0,85	0,80	0,80	0,60	0,65	0,75
c) Cultivos perenes												
Cultivos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
% da área cultivada	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Agave	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cacau	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Café	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Coco-da-baía	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Laranja	0,65	0,65	0,65	0,7	0,7	0,7	0,75	0,75	0,7	0,7	0,7	0,65
Manga	0,65	0,65	0,65	0,65	0,7	0,7	0,7	0,75	0,8	0,9	0,8	0,7
Uva	0,75	0,35	0,35	0,5	0,85	1,1	0,75	0,35	0,35	0,5	0,85	1,1
Pecuária (Forrageiras)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

• Regionalização climatológica para o cálculo das necessidades hídricas

O Estado da Bahia apresenta variações climáticas significativas entre suas diversas regiões, decorrentes de diferenças de altitude, temperatura, pluviometria, insolação e umidade relativa do ar. Em consequência, as variações dos índices de evapotranspiração são notórias, conforme será mostrado adiante.

O estado foi, assim, subdividido em zonas de características climáticas similares, consoante as isolinhas de classificação climática, a partir de mapa elaborado pela SEI, cuja distribuição dos diferentes tipos de clima no Estado da Bahia foi baseada no Método de Thornthwaite-Mather. Por sua vez, estas zonas foram subdivididas em áreas de influência de cada posto climatológico utilizado, como mostrado no cartograma 3.3.1.

Para cada região com clima homogêneo foram escolhidos um ou mais postos climatológicos, representativos para determinado grupo de municípios, os quais forneceram os dados necessários para o cálculo das necessidades hídricas dos mesmos. Foram utilizados 33 postos, sendo 28 na Bahia, dois em Minas Gerais, um em Pernambuco, um em Goiás e um no Tocantins. Os postos escolhidos estão mostrados no quadro 3.3.2.

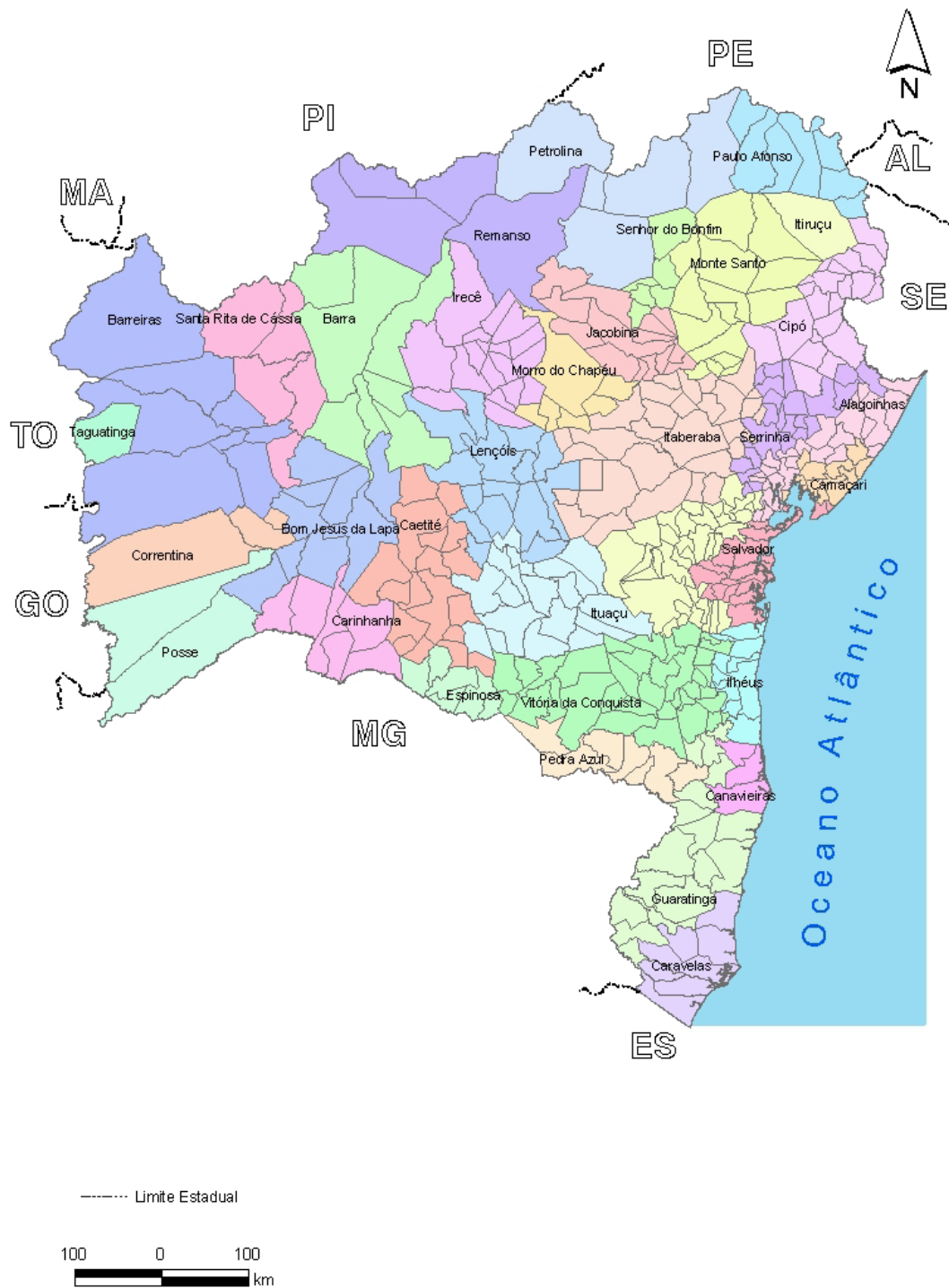
As informações fornecidas pelos postos climatológicos foram utilizadas para a determinação das necessidades hídricas em cada município. A escolha dos municípios que estarão sob a influência de cada posto climatológico, obedeceu aos seguintes critérios:

- cada município deverá estar situado numa região de clima igual ao do posto em questão e estar na circunvizinhança do mesmo;
- quando determinado município tiver áreas situadas em regiões climaticamente diferentes, considerou-se que ele pertence à região de clima mais seco, dando maior segurança à simulação das demandas hídricas;

- os limites das áreas de influência de dois ou mais postos situados numa mesma região climatológica foram estabelecidos considerando a distância da sede dos municípios aos postos, as características fisiográficas, etc.;
- pequenas “manchas” climáticas dentro de uma grande região foram consideradas parte integrante desta, mesmo se mais secas.

Quadro 3.3.2 – Identificação dos Postos Climatológicos Utilizados

Postos Climatológicos							
Nº da Estação	Número da SEI	Nome	Latitude (grau e min.)	Longitude (grau e min.)	Altitude (m)	Município	Código DNAEE
1	201	Alagoinhas	12 17	38 35	131	Alagoinhas	1238006
2	182	Barra	11 05	43 10	402	Barra	1143005
3	277	Barreiras	12 09	45 00	439	Barreiras	1244010
4	335	B. J. da Lapa	13 16	43 25	440	B. J. da Lapa	1343018
5	397	Caetité	14 03	42 37	882	Caetité	1442015
6	200	Camaçari	12 40	38 19	48	Camaçari	1238114
7	414	Canavieiras	15 40	38 57	4	Canavieiras	1538003
8	433	Caravelas	17 44	39 15	3	Caravelas	1739007
9	410	Carinhanha	14 10	43 55	440	Carinhanha	1443022
10	128	Cipó	11 05	38 31	145	Cipó	1138014
11	346	Correntina	13 28	44 46	587	Correntina	1344024
12	403	Espinosa	14 55	42 51	570	Espinosa	
13	432	Guaratinga	16 44	39 44	324	Guaratinga	1639026
14	348	Ilhéus	14 48	39 04	60	Ilhéus	1439011
15	167	Irecê	11 18	41 52	747	Irecê	1141014
16	227	Itaberaba	12 33	40 26	250	Itaberaba	1240014
17	296	Itiruçu	13 22	39 57	756	Itiruçu	
18	309	Ituaçu	13 49	41 18	531	Ituaçu	1341021
19	151	Jacobina	11 11	40 28	485	Jacobina	1140013
20	239	Lencóis	12 34	41 23	439	Lencóis	1241014
21	78	Monte Santo	10 26	39 18	465	Monte Santo	1039009
22	160	Morro do Chapéu	11 13	41 13	1003	Morro do Chapéu	1141003
23	12	Paulo Afonso	09 24	38 13	253	Paulo Afonso	938018
24	428	Pedra Azul	16 00	41 17	649	Pedra Azul	
25	39	Petrolina	09 23	40 29	370	Petrolina	
26	412	Posse	14 06	46 22	826	Posse	
27	52	Remanso	09 38	42 06	400	Remanso	942007
28		Salvador	13 01	38 31	51	Salvador	1338007
29	119	Sta. R. de Cássia	11 01	44 31	550	Sta. R. de Cássia	1144008
30	93	Senhor do Bonfim	10 28	40 11	558	Senhor do Bonfim	1040021
31	133	Serrinha	11 38	38 58	360	Serrinha	1139016
32		V. da Conquista	15 57	40 53	839	V. da Conquista	
33	279	Taguatinga	12 24	46 26	603	Taguatinga	



Cartograma 3.3.1 - Área de Influência de Cada Posto Climatológico

- **Determinação da evapotranspiração potencial (ET₀) e chuva efetiva**

A evapotranspiração potencial (ou de referência) foi calculada segundo o método de Penman-Monteith para cada posto climatológico que, por sua vez, representa a ET₀ de um grupo de municípios. Da mesma forma, para a determinação da chuva efetiva utilizou-se o método do Soil Conservation Service. Para ambos os casos, foram utilizadas as Normais Climatológicas de 1961 a 1990 obtidas em publicação do DNM (Departamento Nacional de Meteorologia) para os 33 postos selecionados.

As informações relativas à velocidade dos ventos a 2,0 m de altura (que não constam na referida publicação do DNM) foram obtidas junto à Eletrobrás (Atlas do Potencial Eólico Nacional) para os postos mencionados.

Os valores das variáveis climatológicas utilizadas, da evapotranspiração potencial (ET₀) e da chuva efetiva resultantes para cada posto climatológico estão mostrados na tabela C-10, apresentada em anexo.

- **Determinação das demandas hídricas**

De posse dos parâmetros apresentados anteriormente determinou-se o déficit hídrico (potencial e real) médio mensal e, com auxílio do Programa CropWat 4 Windows da FAO, complementado por planilha eletrônica elaborada especificamente para esta finalidade, determinou-se as demandas hídricas mensais (volumes líquido e bruto necessários) para cada cultivo e a vazão contínua para atender as demandas hídricas, considerando a irrigação durante 20h/dia e 30 dias/mês.

Finalmente, determinaram-se as necessidades hídricas na captação (fonte hídrica) para atender as demandas da irrigação de cada município, considerando as eficiências de condução e distribuição. A tabela 3.3.9 mostra um exemplo da planilha utilizada para os cálculos para cada município.

Tabela 3.3.9 – Áreas Irrigadas por Cultivo e Métodos de Irrigação e Valores Mensais da Demanda Hídrica

Cultivos	Área irrig (ha) por mét. de irrigação				Total (ha)	Cultivos	Área irrig (ha) por mét. de irrigação				Total (ha)	Eficiências de irrig. e taxas de retorno aos mananciais		
	Inundação	Infiltração	Aspersão	Microirrig			Inundação	Infiltração	Aspersão	Microirrig		Método	Eficiência	Taxa retorno
a) Temporários	81,7	1.621,0	4.566,5	199,1	6.468,3	b) Semi-perenes	422,9	239,2	174,8	836,8	836,8	Inundação	45%	30%
Algodão		53,5	160,6		214,2	Abacaxi						Infiltração	55%	25%
Alho		3,8	3,8		7,7	Banana	341,6	170,8	170,8	683,1	683,1	Aspersão	70%	10%
Arroz	81,7	40,9	40,9		163,4	Cana-de-Açúcar	19,5	6,5		26,0	26,0	Microirrig.	85%	1%
Cebola		4,0	4,0		8,0	Mamão	2,0	2,0	4,0	7,9	7,9			
Feijão		696,5	2.089,4		2.785,9	Mandioca	59,9	59,9		119,8	119,8			
Fumo														
Mamona						c) Perenes	708,8	2.067,0	45,8	2.821,6	2.821,6	Área irrigada por método (ha)		
Melancia		71,3	142,6	71,3	285,2	Agave						Inundação		81,7
Melão		0,0	0,1	0,0	0,2	Cacau						Infiltração		2.752,7
Milho		628,5	1.885,4		2.513,9	Café						Aspersão		6.872,6
Soja						Coco	9,4	4,7	4,7	18,9	18,9	Microirrigação		419,6
Tomate		5,3	5,3	10,5	21,0	Laranja	7,7	7,7	15,4	30,7	30,7			
Hortícolas	117,2	234,4	117,2		468,8	Manga	10,3	10,3	20,5	41,1	41,1			
						Uva				5,2	5,2	Área total irrig. no município (ha)		
						Pecuária (Forrageiras)	681,4	2.044,3		2.725,7	2.725,7			10.126,7

Parâmetros	Unid.	Demandas hídricas mensais												Totais e médias
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
ETO Posto Bom Jesus da Lapa	mm	122,1	126,0	149,1	144,9	160,3	160,2	172,4	172,4	184,5	155,9	122,1	114,4	1.784,3
Chuva efetiva Posto Bom Jesus da Lapa	mm	107,4	80,3	82,0	56,6	11,4	2,3	1,2	2,9	12,0	65,8	109,5	132,9	664,3
Déficit hídrico potencial (ETO-CE)	mm	14,7	45,7	67,1	88,3	148,9	157,9	171,2	169,5	172,5	90,1	12,6	-18,5	1.120,0
Áreas irrigadas mensalmente	ha	10.095,0	8.333,7	6.358,5	4.378,0	4.164,1	4.164,0	4.151,7	4.139,4	4.127,2	6.019,7	8.007,2	9.994,7	-
Déficit hídrico real (ponderado)	mm	4,1	17,8	23,5	31,3	55,8	59,6	64,4	63,4	64,1	31,2	2,2		417,4
Volume líquido de água aplicada	m3x10 ³	412,0	1.802,2	2.375,5	3.170,0	5.654,5	6.032,5	6.525,5	6.422,1	6.489,1	3.163,4	226,3		42.273,1
Volume bruto de água aplicada (1)	m3x10 ³	650,2	2.788,8	3.647,9	4.850,9	8.639,2	9.213,4	9.967,2	9.809,9	9.913,3	4.833,4	347,7		64.661,9
Vazão contínua aplicada para 20h/dia (2)	l/s/ha	0,03	0,16	0,26	0,51	0,93	1,02	1,08	1,06	1,11	0,36	0,02		0,55
Eficiência de condução/adução	0,85													
Demandas hídricas na captação														
Volumes mensais retirados	m3x10 ³	764,9	3.280,9	4.291,6	5.706,9	10.163,8	10.839,3	11.726,1	11.541,1	11.662,7	5.686,3	409,1		76.072,8
Vazões médias mensais (2)	m3/s	0,343	1,613	1,923	2,642	4,554	5,018	5,254	5,171	5,399	2,548	0,189		2,888
Vazões unit. médias mensais (2)	l/s/ha	0,03	0,19	0,30	0,60	1,09	1,21	1,27	1,25	1,31	0,42	0,02		0,64
Vazões de projeto (3)	m3/s	0,344	1,960	3,062	6,111	11,074	12,204	12,814	12,650	13,248	4,286	0,240		6,499
														13,248
Retornos aos mananciais														
	m3/s	0,048	0,258	0,394	0,778	1,403	1,544	1,621	1,601	1,677	0,542	0,031		0,825

(1) - demanda líquida/eficiência de aplicação, conforme plano de cultivo

(2) - base = "N" x 20h x 3600s, conforme plano de cultivo

(3) - vazão máxima teórica na captação, na hipótese de irrigar toda a área equipada durante todo o ano, utilizando o plano de cultivo proposto e as vazões unitárias médias mensais.

O detalhamento do cálculo das demandas hídricas para atender as áreas atualmente irrigadas em cada município do Estado da Bahia está apresentado no Anexo C, do qual também consta um resumo das necessidades hídricas médias mensais nas captações, para atender às áreas atualmente irrigadas em cada município.

Verifica-se que a demanda hídrica média mensal para atender a irrigação ininterrupta das áreas irrigadas no Estado da Bahia é de 0,53 l/s/ha e que a demanda média mensal no período de pico (correspondendo, aproximadamente, ao mês de setembro) é de 1,06 l/s/ha.

Considerando que a área irrigada no estado é da ordem de 266 mil ha, a persistir a irrigação de grandes áreas nos meses de maior demanda, os cursos de água e aquíferos serão "exigidos" a fornecer cerca de 294 m³/s justamente nos meses de menor vazão. Por outro lado, se os cursos de água forem regularizados a ponto de atenderem as necessidades hídricas de irrigação e se for adotado um plano agrícola que minimize os cultivos irrigados no período de maior demanda, a vazão específica baixará para 0,53 l/s/ha, resultando uma vazão de 147 m³/s, ou seja, a metade da vazão demandada atualmente.



• Estimativa do retorno de água aos mananciais

A água captada dos mananciais para uso em irrigação é conduzida através de canais e/ou tubulações até seu destino final, que é sua utilização pelas plantas. Neste percurso ocorrem perdas de diversos tipos, responsáveis pela redução da eficiência de irrigação. A eficiência total de irrigação depende também da participação dos diferentes métodos de irrigação presentes nas lavouras de cada município. Pode variar desde cerca de 45% (irrigação por inundação) até cerca de 85% (microirrigação).

As perdas responsáveis pela redução da eficiência de irrigação podem ser provocadas por:

- infiltrações e vazamentos no sistema de condução;
- operação inadequada do sistema; e,
- desuniformidade na aplicação de água para as culturas, fazendo com que parte dela não seja absorvida pelas plantas.

Estes volumes de água perdidos podem ter os destinos descritos em sequência:

- uma parte escoar superficialmente, em direção aos drenos naturais ou construídos, retornando ao manancial de origem. Neste percurso, parte se infiltra no solo, em áreas não cultivadas, ocorrendo perdas por evapotranspiração, através da vegetação nativa;
- outra parte percola para abaixo da zona radicular das plantas cultivadas, movimentando-se subsuperficialmente por zonas mais baixas, até surgência nos drenos e exutórios naturais. No percurso há perdas por evapotranspiração da vegetação nativa;
- uma terceira parte se infiltra mais profundamente, contribuindo para a recarga dos aquíferos subterrâneos.

A estimativa destas perdas considera os aspectos descritos adiante, cada qual responsável pelo destino final de uma parcela de água, variável para cada condição pedológica, topográfica, geológica, etc.

• Perdas por evapotranspiração

São estimadas em função da distância entre o manancial e as áreas irrigadas e, ainda, em função da concentração ou dispersão das áreas irrigadas por uma determinada captação. São áreas vizinhas às terras irrigadas, encostas dos talwegues, áreas próximas aos drenos e ao longo dos canais de irrigação, cobertas de vegetação natural face à umidade próxima à superfície, alimentada pelos excedentes de irrigação.

• Recargas do aquífero

São determinadas por analogia com as recargas dos aquíferos pelas águas pluviais e de acordo com a permeabilidade das rochas. A taxa de recarga, através de infiltração das águas de chuva é, todavia, descontínua, o que não ocorre com os excedentes da irrigação. A composição geológica do subsolo e a sua distribuição espacial acarretarão diferentes taxas de recarga.

• Retorno ao manancial de origem

São os volumes de água resultantes dos excedentes de irrigação e que escoam pela superfície dos solos indo ter aos drenos naturais ou construídos, ou que se movimentam pela subsuperfície até alcançarem os exutórios, retornando ao manancial de origem. Este retorno corresponde às perdas totais da irrigação menos as perdas por evapotranspiração e as recargas do aquífero.

Face à ausência de informações confiáveis sobre as perdas de água (infiltração e escoamento superficial), da ausência de mapas geológicos detalhados para as áreas sob irrigação (situadas em diferentes domínios pedológicos, geológicos e topográficos) e distribuídas por praticamente todos os municípios baianos, adotou-se valores percentuais médios, correntemente aceitos, representativos das perdas de água que resultam na recarga dos mananciais. Adotaram-se os seguintes valores, relativos aos volumes captados e distribuídos através de cada método de irrigação:

- inundação: 35%;
- infiltração: 25%;
- aspersão: 10%;
- microirrigação: 1%

Segundo estes critérios, cada município terá um “mix” de cultivos irrigados, resultando num volume mensal de água que retornará aos mananciais. Este volume será decorrente do somatório dos volumes parciais de todos os cultivos irrigados por diferentes métodos. Assim, independente das condições do subsolo, obteve-se uma estimativa dos volumes de água que retornarão aos rios após terem sido retirados a montante das áreas irrigadas.

Os volumes que retornam aos mananciais, decorrentes da irrigação em cada município, estão apresentados na tabela C-12, em anexo.

A tabela 3.3.10, a seguir, apresenta os valores de demanda de água para irrigação e a estimativa de retorno de água para os mananciais, distribuídos pelas Regiões de Planejamento e Gestão da Água - RPGAs.

Tabela 3.3.10 – Demandas Hídricas e Retorno aos Mananciais

RPGA		Área Irrigada Total (ha)	Demandas irrigação (m³/s)		Retorno aos Mananciais (m³/s)	
Número	Nome		Média	Máxima	Média	Máxima
I	RPGA das Bacias do Extremo Sul	12.961,3	1,643	5,958	0,215	0,757
II	RPGA das Bacias dos rios Pardo e Jequitinhonha	3.482,3	1,263	2,421	0,144	0,273
III	RPGA das Bacias do Leste	2.722,3	0,151	0,435	0,020	0,059
IV	RPGA da Bacia do Rio de Contas	25.005,9	11,221	21,758	1,413	2,698
VI	RPGA das Bacias do Recôncavo Norte e rio Inhambuê	10.835,5	4,653	9,792	0,807	1,714
V	RPGA do Recôncavo Sul	4.753,8	1,400	2,730	0,165	0,322
VII	RPGA da Bacia do rio Paraguaçu	20.346,4	6,174	13,753	0,745	1,653
VIII	RPGA das Bacias do rio Itapicuru	3.303,3	2,000	3,475	0,251	0,428
IX	RPGA das Bacias dos rios Real e Vaza Barris	2.102,3	1,357	2,264	0,168	0,280
X	RPGA das Bacias do Submédio São Francisco	34.918,0	34,623	55,217	5,692	9,132
XI	RPGA da Bacia do rio Salitre	6.668,2	6,242	10,099	1,020	1,662
XII	RPGA do Lago do Sobradinho	6.678,6	4,628	8,566	0,544	0,976
XIII	RPGA das Bacias dos rios Verde e Jacaré	8.351,2	5,731	10,409	0,703	1,244
XIV	RPGA das Bacias dos rios Paramirim, Carnaíba de Dentro e Santo Onofre	7.157,9	3,257	7,281	0,428	0,951
XV	RPGA da Calha do Médio rio São Francisco na Bahia	39.624,0	26,805	54,052	3,402	6,824
XVI	RPGA da Bacia do rio Grande	51.456,2	21,970	56,428	2,575	6,540
XVII	RPGA da Bacia do rio Corrente	25.400,0	13,595	29,682	1,708	3,708
TOTAL DO ESTADO		265.767,2	146,714	294,319	20,000	39,221

3.3.4.5 Geração de Energia

A geração de energia hidrelétrica no Estado da Bahia está concentrada na bacia do Rio São Francisco, representando cerca de 99% do total da energia gerada, sendo os principais aproveitamentos os do próprio Rio São Francisco, operados pela CHESF – Sobradinho, Itaparica e Paulo Afonso. As demais usinas em operação no estado estão localizadas nas bacias dos rios das Fêmeas, Correntina e Contas, tendo, porém, porte bem menor, conforme mostrado no quadro 3.3.3, a seguir.

Quadro 3.3.3 – Principais Aproveitamentos Hidrelétricos do Estado da Bahia

Usina Hidrelétrica	Rio	Concessão	Potência Instalada (MW)	Vazão (m³/s)
Sobradinho	São Francisco	CHESF	1.050,0	2.060,0
Itaparica	São Francisco	CHESF	1.000,0	2.060,0
Complexo Paulo Afonso	São Francisco	CHESF	2.460,0	2.060,0
Correntina	Correntina	COELBA	9,0	35,9
Alto Fêmeas	Fêmeas	COELBA	10,0	46,6
Pedras	Contas	CHESF	10,0	25,1
Funil	Contas	CHESF	30,0	25,1
TOTAL			4.569,0	

Existem outros aproveitamentos hidrelétricos previstos para implantação a curto prazo, dos quais destacam-se a UHE de Itapebi, no Rio Jequitinhonha, que se encontra em fase de construção e a instalação das turbinas na Barragem de Pedra do Cavalo, de forma a aproveitar o enorme potencial energético gerado pela queda disponível de mais de 100 m, que proporcionará a uma potência instalada de cerca de 300 MW. Esta obra está sendo cogitada no planejamento do Governo do Estado como forma de reforçar o sistema energético e atender às crescentes demandas da Região Metropolitana e do Recôncavo.

O quadro 3.3.4, a seguir, apresenta a relação dos aproveitamentos cuja fase de desenvolvimento dos estudos permite prever uma implantação em curto prazo.

Quadro 3.3.4 – Aproveitamentos Hidrelétricos com Estudos em Fase Avançada

Usina Hidrelétrica	Rio	Potência (MW)	Vazão (m³/s)
Itapebi	Jequitinhonha	450,0	407,6
Santa Clara	Mucuri	60,0	114,0
Pancada Grande	Cachoeira Grande	2,9	8,0
Pedra do Cavalo	Paraguaçu	300,0	79,0
Sítio Grande	Fêmeas	25,0	33,0
Sacos	Formoso	90,0	76,0
Gatos I	Formoso	33,0	68,0
TOTAL		960,9	

3.3.4.6 Navegação Fluvial

Segundo estudos do GEIPOT mencionados nos Planos Diretores de Bacias, a navegação fluvial no Estado da Bahia está restrita aos cursos d'água dos rios Corrente, Grande, São Francisco e trecho inferior do Rio Paraguaçu, além dos lagos dos reservatórios de Pedras, no Rio de Contas, e Pedra do Cavalo no Rio Paraguaçu.

O Rio São Francisco tem um trecho navegável de 1.371 km que se estende, de Pirapora no Estado de Minas Gerais, até Juazeiro. Para se garantir um calado de 1,50m no trecho Pirapora – Xique-Xique é necessária a manutenção de uma descarga mínima de 500 m³/s, segundo o Plano Diretor do São Francisco, vazão esta garantida pela operação de Três Marias. O trecho seguinte até Juazeiro corresponde ao reservatório de Sobradinho e a um pequeno trecho de 42 km entre a eclusa da barragem e Juazeiro, tendo, portanto o calado assegurado pelos níveis mínimos de operação de Sobradinho, que garantem uma profundidade mínima de 4,00 m em toda a extensão do lago.

No Rio Corrente a navegação está restrita a um calado de 1,20m, sendo para isso necessária uma vazão, no trecho compreendido entre Santa Maria da Vitória e Sítio do Mato, de 22,0 m³/s.

No Rio Grande, o trecho navegável vai de Barreiras até Barra, também com um calado de 1,20 m, e para manter esta profundidade é necessária uma vazão de 65 m³/s.

No trecho inferior do Rio Paraguaçu, a navegação é feita por saveiros que ligam as cidades de Cachoeira e São Felix à Baía de Todos os Santos. Não se tem informação sobre a vazão necessária para garantir a navegação nesse trecho. No entanto, considerando-se a vazão regularizada pelo reservatório, prevista em projeto com 95% de garantia como de 79 m³/s, e a retirada de 21 m³/s para abastecimento de Salvador, 1,96 m³/s para a adutora de Feira de Santana, 0,19 m³/s para a adutora da região fumageira e 3 m³/s para irrigação, tem-se uma descarga remanescente, para geração de energia e navegação, da ordem de 53 m³/s, a qual assegura a navegação no trecho, principalmente devido ao pequeno porte das embarcações que aí trafegam.

Apesar de não se dispor de informação sobre o nível que deve ser mantido nos reservatórios de Pedras e Pedra do Cavalo para garantir a navegação em toda a extensão

de seus lagos, considerou-se que o nível mínimo operacional previsto para geração de energia atenda às necessidades da navegação.

3.3.4.7 Recreação e Lazer

As atividades de recreação e lazer desenvolvem-se principalmente nos lagos dos reservatórios e nos trechos finais dos rios, próximo ao litoral. Desta forma não se observam problemas quanto às vazões ou níveis d'água para assegurar estas atividades. Especial cuidado deve ser tomado, entretanto, com relação à qualidade das águas, uma vez que, de maneira geral, tratam-se de atividades onde se tem contato direto com a água e que exigem assim boa qualidade da mesma.

3.2.4.8 Pesca e Piscicultura

A atividade de piscicultura no Estado da Bahia é nesse momento praticamente incipiente, entretanto, visando aproveitar o potencial hídrico das barragens, rios e espelhos d'água existentes nas diversas regiões do estado e fomentar o desenvolvimento dessa atividade, o estado criou os seguintes projetos:

- **Propeixe** - é um projeto de desenvolvimento da piscicultura voltado para os produtores rurais baianos, com a finalidade de gerar renda e outras opções de emprego. Criado em 1996 com recursos do Banco do Nordeste, o Propeixe atua em regiões com potencialidade hídrica, como por exemplo as regiões Sul e Sudoeste. Em 2000 essas regiões foram responsáveis pela produção de 10 mil toneladas, com a participação de 314 produtores rurais e 500 famílias de 111 municípios das microrregiões de Eunápolis, Teixeira de Freitas, Jequié, Ilhéus, Camacã e Ibirataia. As ações do Propeixe alcançam também as regiões Oeste, São Francisco e parte do Nordeste da Bahia.
- **Grandes Barragens** - o projeto, que está em funcionamento desde 1997, consiste no cultivo superintensivo de peixes em gaiolas instaladas nas bacias dos rios São Francisco (Paulo Afonso), de Contas (Jequié) e Paraguaçu (Pedra do Cavalo) ou em viveiros de barragens. Atualmente, são 40 associações voltadas para a criação de pescado em tanques-rede. O objetivo do projeto é aumentar a produção comercial de peixe e, conseqüentemente, gerar renda para os produtores rurais, criando novos empregos e promovendo o desenvolvimento regional.
- **Projeto Tilápia** - é uma parceria entre o Governo do Estado, Banco do Nordeste e Prefeitura de Paulo Afonso, que conta com um investimento inicial de R\$ 15 milhões. Sua primeira fase, já em andamento, objetiva uma produção de 4 mil toneladas de peixe em cativeiro por ano, atingindo 25 mil toneladas na sua maturação. O Projeto vai gerar 2 mil empregos diretos na região. O Projeto Tilápia foi criado em observância ao alto potencial existente na região das Grandes Barragens do Vale do São Francisco. Ele deve causar um grande impacto tanto nos seus aspectos produtivos quanto nos aspectos de desenvolvimento tecnológico e



social de toda a região. Com o andamento do projeto, em quatro anos, o município será o maior produtor de peixes em cativeiro da América Latina. Entre as metas, está promover a integração com piscicultores da região, de modo a absorver a produção dos pequenos produtores rurais e, posteriormente, exportar para os mercados americano, canadense e europeu.

Para atender as demandas de alevinos das áreas a serem implantadas existem 15 Estações de Piscicultura, operadas por órgãos ou entidades públicas, das quais 10 são da Bahia Pesca e as demais da CODEVASF, DNOCS, CEPLAC e CHESF, sendo estas últimas voltadas, principalmente, para a produção de alevinos visando o peixamento de trechos de rios ou lagos formados pela construção de barragens, além da venda de alevinos aos produtores locais. O quadro 3.3.5, a seguir, relaciona estas estações, bem como a capacidade de produção de cada uma delas, a área de viveiros e as demandas de água estimadas. A estimativa da demanda de água foi feita pela média do consumo das unidades de piscicultura que constam do Cadastro de Outorgas da SRH, que é de 70l/ha.dia.

Quadro 3.3.5 – Estações de Piscicultura Operadas por Órgãos Públicos

Estação	Entidade	Município	Manancial	Bacia	Produção (un.)	Vazão (m³/d)	Área (ha)
Estação de Piscicultura CEPLAC	CEPLAC	Itabuna	Sem informação	Leste	1.500.000	210	3,0
Estação de Piscicultura Joanes II	BAHIA PESCA	Camaçari	Barragem Joanes II	Recôncavo Norte	3.000.000	350	5,0
Estação de Piscicultura de Ibirataia	BAHIA PESCA	Ibirataia	Riacho Canta Galo	Rio de Contas	10.000.000	1.050	15,0
Estação de Piscicultura de Jequié	BAHIA PESCA	Jequié	Barragem de Pedras	Rio de Contas	3.000.000	350	5,0
Estação de Piscicultura de Itapicuru	BAHIA PESCA	Cipó	Rio Itapicuru	Rio Itapicuru	500.000	105	1,5
Estação de Piscicultura de Jacurici	DNOCS	Itiúba	Açude de Jacurici	Rio Itapicuru	3.000.000	175	2,5
Estação de Piscicultura do Paraguaçu	BAHIA PESCA	Boa Vista do Tupim	Açude Riacho dos Poços	Rio Paraguaçu	1.500.000	175	2,5
Estação de Piscicultura Rodolfo Von Ilhering	BAHIA PESCA	Cachoeira	Barragem Pedra do Cavalo	Rio Paraguaçu	3.000.000	350	5,0
Estação de Piscicultura de Camacã	BAHIA PESCA	Camacã	Sem informação	Rio Pardo	3.000.000	350	5,0
Estação de Piscicultura de Barra	BAHIA PESCA	Barra	Rio Grande	Rio São Francisco	3.000.000	350	5,0
Estação de Piscicultura de Ceraíma	CODEVASF	Guanambi	Barragem de Ceraíma	Rio São Francisco	1.500.000	560	8,0
Estação de Piscicultura de Paulo Afonso	BAHIA PESCA	Paulo Afonso	Rio São Francisco	Rio São Francisco	3.000.000	2.030	29,0
Estação de Piscicultura de Paulo Afonso	CHESF	Paulo Afonso	Rio São Francisco	Rio São Francisco	4.500.000	245	3,5
Estação de Piscicultura de Porto Novo	BAHIA PESCA	Santana	Rio Corrente	Rio São Francisco	1.000.000	140	2,0
Estação de Piscicultura Luis Eduardo Magalhães	CODEVASF	Xique-Xique	Rio São Francisco	Rio São Francisco	Em Implantação	140	2,0
TOTAL DO ESTADO					41.500.000	6.580	94,0

Com relação aos projetos de piscicultura privados a única fonte de informações confiável é o Cadastro de Outorgas da SRH, no qual contam 42 explorações, com uma área total de 410 ha de viveiros.

Além dessas, destaca-se no estado a produção de camarões marinhos, estando situada na Bahia a maior criação de camarões de fazenda do Brasil, com uma produção avaliada em 5,4 mil toneladas e um movimento estimado de US\$ 22 milhões.

As duas maiores fazendas estão localizadas nos municípios de Valença, no Baixo-sul do estado, e em Jandaíra, no Norte da Bahia, limite com Sergipe, e são responsáveis por 1,4 mil hectares de lagoas de criação.

Essas criações, entretanto, utilizam água do mar para atender suas demandas, não tendo portanto influência sobre o consumo de água das demais fontes hídricas; porém, como estão, de modo geral, situadas em regiões estuarinas, especial atenção deve ser dada à qualidade da água, tanto na tomada d'água dessas propriedades, de modo a não prejudicar a produção, como nos efluentes.

O quadro 3.3.6 apresenta a relação das explorações piscícolas que constam do Cadastro de Outorgas da SRH, com suas respectivas áreas exploradas e demandas de água.

Quadro 3.3.6 – Piscicultura – Usuários Outorgados

Usuário	Município	Manancial	Bacia	Vazão (m³/d)	Área (ha)
Lucas Souza Reis	Eunópolis	Córrego Piaçava	Extremo Sul	242	3,45
Adozino Gomes da Rocha	Itamaraju	Córrego Boa Esperança	Extremo Sul	358	7,00
Irineu Prudêncio de Oliveira	Itanhém	Córrego Água Preta	Extremo Sul	30	-
Hildo Azevedo de Brito	Itanhém	Córrego José Jacinto	Extremo Sul	101	1,70
Raymundo Santana Fonseca	Jucuruçu	Córrego da Água Limpa	Extremo Sul	55	-
Flordinice Guimarães de Jesus	Prado	Rio Corumbau	Extremo Sul	120	-
Adma Kátia Guimarães Lacerda	Santa Cruz de Cabrália	Rio Santo Antônio	Extremo Sul	134	1,67
Bahia Pesca S/A	Vereda	Rio Santo Antonio	Extremo Sul	136	1,70
Coprasul Ltda.	Arataca	Rio Aliança	Leste	565	7,06
Pedro Antônio de Rocha Mello	Gandú	Riacho São Rafael	Leste	239	2,98
Manoel Firmino Lopes	Ibicui	Rio Novo	Leste	313	4,46
Ademário Silva Coelho	Ilhéus	Córrego Rio Vermelho	Leste	498	10,00
Célia Maria de Souza Messias Lima	Itapé	Rio Colônia	Leste	85	1,41
Manoel Valmir Santos	Santa Luzia	Córrego Matinha	Leste	148	184,00
Heloisa Dantas da Silva	Santa Luzia	Rio São Pedro	Leste	79	1,12
Tarciso André Figueiredo Macedo	Santa Luzia	Rio São Pedro	Leste	91	1,03
Pedro Nascimento Lima	Una	Rio Aliança	Leste	48	0,60
Ubirajara Fonseca da Silva	Una	Córrego do Veado	Leste	71	0,88
Denis Leão Cruz	Alagoinhas	Riacho Quiricozinho	Recôncavo Norte	77	2,06
Luiz José Leal de Almeida	Araças	Rio Branco	Recôncavo Norte	313	3,48
Maria Helena Marciel do Nascimento	Itanagra	Rio Itapicirica	Recôncavo Norte	170	2,11
Fazenda Reunidas Vale do Juliana Ltda.	Ituberá	Rio Marimbú	Recôncavo Sul	130	3,94
Paraiso das Águas Empreendimentos de Lazer Ltda.	Ituberá	Rio Cabatá	Recôncavo Sul	317	12,00
Antônio Froes Couto	São Miguel das Matas	Rio Corta Mão	Recôncavo Sul	165	2,35
Pedro Tanure Correia	Ibirapitanga	Sem denominação	Rio de Contas	2.100	35,00
João Menandro Abdon Fair	Ibirataia	Riacho Santa Galo	Rio de Contas	410	6,02
João Luiz Abdon Calheira	Ibirataia	Riacho do Fôjo	Rio de Contas	399	5,70
Nilo Rodrigues de Araújo	Ibirataia	Córrego Mucambo	Rio de Contas	72	1,02
Carlos Henrique Souza Moreira	Ibirataia	Córrego São José	Rio de Contas	510	8,50
Gilmar Santos Andrade	Jequié	Rio de Contas	Rio de Contas	84	1,02
Gilberto Araújo Gordiano	Esplanada	Riacho Riachão	Rio Inhambupe	286	3,57
Onofre Ferreira Machado	Conde	Rio Itapicuri	Rio Itapicuri	246	4,04
Marcos Cerqueira de Carvalho	Itapicuri	Riacho da Lagoa do Paulo	Rio Itapicuri	334	6,00
José Ailton Martins Miranda	Rafael Jambeiro	Rio Paraguaçu	Rio Paraguaçu	243	6,04
Marcos Antônio Ferraz Trancoso	Itambé	Córrego José Jacinto	Rio Pardo	87	1,23
Manassés Lopes Ferraz Jr.	Itambé	Córrego José Jacinto	Rio Pardo	70	1,00
Associação dos Piscicultores e Agricultores de Itapetinga	Itapetinga	Rio Catolé Grande	Rio Pardo	227	4,01
Associação Peq. Prod. Rurais e de Desen.Com. Potiraguá	Potiraguá	Córrego do Nado	Rio Pardo	141	2,01
Rio de Janeiro Agropecuária	Angical	Riacho Porções	Rio São Francisco	788	11,00
Asa Agrícola Santo Antonio S/A	Barreiras	Rio de Balsas	Rio São Francisco	140	2,00
Mauro Francisco de Moraes	Iuiú	Poço Tubular	Rio São Francisco	1.300	15,70
Cia do Rio Preto Agricultura Comercial e Exportação	Santa Rita de Cássia	Rio Preto	Rio São Francisco	5.174	40,40
TOTAL DO ESTADO				17.096	409,26

A partir das informações apresentadas anteriormente, consolidou-se, na tabela 3.3.11, a seguir, a demanda de água para as atividades de piscicultura, distribuídas pelas principais bacias e sub-bacias do estado.

Tabela 3.3.11 – Demanda de Água da Piscicultura

Bacia / Sub-bacia		Demanda (m ³ /d)		
		Pública	Privada	Total
1	São Francisco	3.465,00	7.402,00	10.867,00
	Sub-Médio	2.275,00	-	2.275,00
	Margem Direita Sobradinho	140,00	-	140,00
	Margem Esquerda Sobradinho	-	-	-
	Paramirim, Sto Onofre e Carnaíba	560,00	1.300,00	1.860,00
	Grande	350,00	6.102,00	6.452,00
	Corrente	140,00	-	140,00
2	Vaza Barris	-	-	-
3	Itapicuru	280,00	580,00	860,00
	Alto	175,00	-	175,00
	Médio	105,00	334,00	439,00
	Baixo	-	246,00	246,00
4	Real	-	-	-
5	Paraguaçu	525,00	243,00	768,00
	Alto	175,00	-	175,00
	Médio	350,00	243,00	593,00
	Baixo	-	-	-
6	Inhambupe	-	286,00	286,00
	Alto	-	-	-
	Baixo	-	286,00	286,00
7	Recôncavo Norte	350,00	560,00	910,00
8	Recôncavo Sul	-	612,00	612,00
9	Contas	1.400,00	3.575,00	4.975,00
	Alto	-	-	-
	Gaviões	-	-	-
	Médio	1.400,00	3.575,00	4.975,00
	Gongigi	-	-	-
	Baixo	-	-	-
10	Pardo	350,00	525,00	875,00
11	Leste	210,00	2.137,00	2.347,00
12	Jequitinhonha	-	-	-
13	Extremo Sul	-	1.176,00	1.176,00
	Buranhém e Jucuruú	-	1.045,00	1.045,00
	Itanhém	-	131,00	131,00
	Mucuri	-	-	-
TOTAL ESTADO		6.580,00	17.096,00	23.676,00

3.3.4.9 Diluição de Efluentes

Para o cálculo das descargas de diluição de efluentes foram adotados os seguintes parâmetros:

- após o lançamento o rio deve manter, no mínimo, a qualidade equivalente à Classe 2, ou seja, uma concentração de carga orgânica de 5 mg/l;



- per capita de 45 g/hab.dia de geração de DBO;
- coeficiente de retorno do esgoto igual a 0,70 do volume de água fornecido.

Os volumes de esgoto produzidos pelas populações rurais difusas não foram considerados no cálculo das vazões de diluição, uma vez que são muito pequenos em relação àqueles gerados nas áreas urbanizadas, além de serem lançados em pontos afastados, não se constituindo em agravante para a qualidade dos rios.

Para efeito desse estudo foi considerado que os rios estão limpos, ou seja, a concentração de DBO é menor que 1,0 mg/l. No cálculo foi adotado este valor igual a "zero". Caso sejam identificados rios com concentrações de DBO maiores, mas ainda dentro da Classe 2, podem ser utilizados os fatores de multiplicação apresentados a seguir para a correção das vazões calculadas.

DBO rio (mg/l)	Fator de Multiplicação
1	1,25
2	1,67
3	2,50
4	5,00
5	não há poder de diluição

A estimativa das demandas foi efetuada, então, utilizando-se a equação do balanço de massa, descrita a seguir:

$$Q_m \times C_m = Q_e \times C_e + Q_R \times C_R; \text{ e}$$

$$Q_m = Q_e + Q_R$$

Onde:

Q_m = Vazão da mistura, após o lançamento do esgoto (m^3/dia);

C_m = Concentração da carga orgânica da mistura após o lançamento do esgoto (g/m^3);

Q_e = Vazão de esgoto lançada (m^3/dia);

C_e = Concentração da carga orgânica do esgoto (g/m^3);

Q_R = vazão do rio (m^3/dia);

C_R = concentração da carga orgânica do rio (g/m^3).

Sendo a concentração da mistura desejada de 5 mg/l, e a concentração do rio igual a "zero", tem-se:

$$5Q_e + 5Q_R = Q_e \times C_e \Rightarrow Q_R = ((Q_e \times C_e) - 5Q_e)/5$$



A tabela 3.3.12, a seguir, apresenta o resultado dos cálculos, distribuídos por Bacias e Sub-bacias. Em volume anexo encontram-se as planilhas detalhadas com todas as informações coletadas sobre os sistemas de esgotamento sanitário para cada um dos municípios do estado.

Tabela 3.3.12 – Demandas de Água para Diluição de Esgotos

Bacia/Sub-bacia	Nome	Água para diluição de Esgotos (m3/d)			
		Lançado no corpo receptor sem tratamento	Lançado no corpo receptor com tratamento	Lançado no solo em fossas ou vazando no terreno (considerado uma retenção de 50%)	Total
1	São Francisco	1.336.225	232.630	3.508.775	5.077.630
	Caririnha	6.475	-	83.482	89.957
	Corrente	22.009	6.482	259.404	287.895
	Grande	254.154	-	789.180	1.043.334
	Médio São Francisco	90.131	3.884	1.177.479	1.271.494
	Lago de Sobradinho (inclui Verde-Jacaré e Salitre)	224.803	214.816	1.078.701	1.518.320
	Sub-médio São Francisco	738.653	7.448	120.529	866.630
2	Vaza Barris	301.480	-	137.986	439.466
3	Itapicuru	452.455	5.085	1.840.177	2.297.717
	Alto Itapicuru	337.557	287	887.608	1.225.452
	Médio Itapicuru I	114.898	4.798	852.034	971.730
	Baixo Itapicuru	-	-	100.535	100.535
4	Real	156.106	-	152.133	308.239
5	Paraguaçu	262.227	4.239	2.227.835	2.494.301
	Alto Paraguaçu	129.086	2.735	952.001	1.083.822
	Médio Paraguaçu	90.271	1.504	953.507	1.045.282
	Baixo Paraguaçu	42.870	-	322.327	365.197
6	Inhambupe	26.213	172.307	366.239	564.760
	Alto Inhambupe	26.213	172.307	131.904	330.425
	Baixo Inhambupe	-	-	234.335	234.335
7	Recôncavo Norte	498.409	163.536	12.470.431	13.132.376
8	Recôncavo Sul	1.621.786	1.179	1.143.246	2.766.211
9	Contas	1.989.804	107.794	1.403.367	3.500.965
	Alto Rio Contas	539.043	7.055	405.347	951.445
	Gaviões	85.160	-	107.175	192.335
	Médio Rio Contas	1.124.006	100.739	654.840	1.879.585
	Gongogi	107.489	-	106.705	214.194
	Baixo Rio Contas	134.107	-	129.300	263.407
10	Pardo	1.059.456	49.633	1.067.275	2.176.364
11	Leste	1.375.970	363.808	1.000.553	2.740.331
12	Jequitinhonha	31.416	-	96.575	127.992
13	Extremo Sul	189.652	181.807	1.684.434	2.055.893
	Burariêm/Jucuruçu	10.334	156.787	963.580	1.130.701
	Itanhém	179.318	14.226	667.435	860.979
	Mucuri	-	10.794	53.419	64.213
TOTAL DO ESTADO		8.999.719	1.282.019	26.961.039	37.242.778

3.3.4.10 Manutenção de Ecossistemas

A demanda de água para manutenção de ecossistemas, ou como é mais comumente conhecida, a **demanda ecológica**, foi considerada como de atendimento prioritário, de acordo com as taxas a seguir.



Ocorrência de Regularização	Regime Fluvial	
	Perene	Temporário / Efêmero
Sem reservatório	$0,20 Q_{90d}$	$0,20 \cdot Q_{90d}$
Com reservatório	$0,20 Q_r$	$0,05 \cdot Q_r$

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

Portanto, a utilização das disponibilidades hídricas deverá respeitar os limites acima quanto à vazão remanescente na calha do rio em questão. De acordo com estes critérios, 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 regularizadas pelos reservatórios situados nas cabeceiras dos rios poderão ser consumidas até os limites antes mencionados e, se as vazões remanescentes fluírem para um outro reservatório, elas farão parte das vazões afluentes ao mesmo e serão regularizadas. As novas vazões regularizadas, da mesma forma, poderão ser consumidas até os limites antes listados, não sendo, portanto, somadas àquelas afluentes ao reservatório.

3.3.4.11 *Resumo Geral das Demandas*

A fim de facilitar a consulta, neste item apresenta-se a tabela 3.3.13, resumindo todas as demandas consuntivas e não consuntivas divididas por Unidade de Balanço.

Tabela 3.3.13 – Resumo das Demandas de Água por Unidade de Balanço

Bacias e unidades de balanço		Demandas consuntivas (m³/s)						Demandas não consuntivas (m³/s)			
Nome	Código	População urbana	População rural	Rebanhos	Indústrias	Irrigação	TOTAL	Navegação	Geração energia	Diluição efluentes	MÁXIMA
Bacia do Rio Carinhonha	1.2	0,048	0,012	0,032	-	0,754	0,845	-	-	1,102	1,102
Alto Carinhonha	1.2.1	0,014	0,009	0,022	-	0,663	0,708	-	-	0,351	0,351
Baixo Carinhonha	1.2.2	0,034	0,003	0,010	-	0,091	0,138	-	-	0,751	0,751
Bacia do Rio Corrente	1.3	0,179	0,079	0,254	-	18,924	19,436	22,000	35,900	3,593	35,900
PCH de Correntina	1.3.1.a	-	0,006	0,027	-	1,535	1,569	-	35,900	-	35,900
Área remanescente da UB 1.3.1	1.3.1.b	0,046	0,037	0,151	-	6,685	6,919	-	-	0,943	0,943
Baixo Corrente	1.3.2	0,133	0,036	0,076	-	10,704	10,949	22,000	-	2,650	22,000
Bacia do Rio Grande	1.4	0,499	0,128	0,383	0,321	21,970	23,301	65,000	46,560	12,689	65,000
PCH Alto Fêmeas	1.4.1.a	-	0,004	0,013	-	2,977	2,995	-	46,560	-	46,560
Área remanescente da UB 1.4.1	1.4.1.b	0,385	0,058	0,183	0,321	15,947	16,893	-	-	8,524	8,524
Médio Rio Grande	1.4.2	0,021	0,028	0,117	-	1,044	1,210	65,000	-	0,680	65,000
Alto Rio Preto (arenito)	1.4.3.1	0,013	0,007	0,022	-	0,799	0,841	-	-	0,502	0,502
Baixo Rio Preto	1.4.3.2	0,028	0,018	0,032	-	0,709	0,787	-	-	0,883	0,883
Baixo Rio Grande	1.4.4	0,052	0,013	0,015	-	0,494	0,574	65,000	-	2,100	65,000
Sub-bacias do Rio Pitubas	1.3.3	0,006	0,079	0,254	-	2,766	3,105	-	-	0,236	0,236
Área afastada da calha do RSF	1.3.3.a	-	0,043	0,178	-	0,089	0,310	-	-	-	-
Área junto à calha do RSF	1.3.3.b	0,006	0,036	0,076	-	2,677	2,795	-	-	0,236	0,236
Sub-bacias da Região do Rch. Brejo Velho	1.3.4	0,031	0,039	0,143	-	2,493	2,706	-	-	1,008	1,008
Área afastada da calha do RSF	1.3.4.a	0,014	0,018	0,065	-	0,140	0,237	-	-	0,683	0,683
Área junto à calha do RSF	1.3.4.b	0,017	0,021	0,078	-	2,353	2,469	-	-	0,325	0,325
Sub-Bacia do rio Verde Grande	1.5.1	0,014	0,021	0,040	-	7,436	7,511	-	-	0,484	0,484
Área de drenagem do reserv. Cova da Mandioca	1.5.1.a	-	0,006	0,006	-	4,403	4,414	-	-	-	-
Área de drenagem do reservatório do Estreito	1.5.1.b	0,007	0,005	0,006	-	1,974	1,992	-	-	0,255	0,255
Baixo Rio Verde Pequeno	1.5.1.c	0,007	0,006	0,015	-	0,628	0,656	-	-	0,229	0,229
Baixo Rio Verde Grande	1.5.1.d	-	0,004	0,013	-	0,431	0,448	-	-	-	-
Sub-Bacia Camaiba de Dentro e Sto. Onofre	1.5.2	0,362	0,165	0,261	-	5,722	6,510	-	-	9,361	9,361
Área de drenagem do Reserv. Ceraíma	1.5.2.a	0,021	0,010	0,010	-	0,433	0,474	-	-	1,130	1,130
Área remanescente da UB 1.5.2 afastada da calha do RSF	1.5.2.b	0,176	0,110	0,171	-	1,498	1,955	-	-	4,666	4,666
Área remanescente da UB 1.5.2 junto à calha do RSF	1.5.2.c	0,165	0,046	0,080	-	3,790	4,081	-	-	3,565	3,565
Bacia do Rio Paramirim	1.5.3	0,091	0,058	0,162	-	1,563	1,873	-	-	3,084	3,084
Área de drenagem do Reserv. Zubumbão	1.5.3.1.a	0,016	0,008	0,009	-	0,676	0,708	-	-	0,595	0,595
Área remanescente da Sub-Bacia do Alto Rio Paramirim	1.5.3.1.b	0,029	0,020	0,084	-	0,338	0,471	-	-	0,962	0,962
Sub-Bacia do Baixo Rio Paramirim	1.5.3.2	0,046	0,030	0,069	-	0,549	0,694	-	-	1,527	1,527
Sub-Bacia Região de Xique-Xique	1.5.4	0,069	0,016	0,060	-	3,089	3,234	-	-	1,920	1,920
Área afastada da calha do RSF	1.5.4.a	0,004	0,004	0,016	-	2,228	2,251	-	-	0,250	0,250
Área junto à calha do RSF	1.5.4.b	0,065	0,012	0,045	-	0,861	0,983	-	-	1,670	1,670
Sub-bacias margem esquerda do Reserv. Sobradinho	1.6.1	0,127	0,094	0,265	-	3,965	4,451	-	-	4,777	4,777
Área afastada da calha do RSF	1.6.1.a	0,014	0,022	0,042	-	0,030	0,108	-	-	0,337	0,337
Área junto à calha do RSF	1.6.1.b	0,113	0,072	0,223	-	3,935	4,343	-	-	4,440	4,440
Sub-bacias dos rios Verde e Jacaré	1.6.2	0,260	0,161	0,153	-	5,731	6,306	-	-	8,985	8,985
Área de drenagem do Reserv. Mirorós	1.6.2.a	0,243	0,004	0,006	-	1,458	1,711	-	-	-	-
Área remanescente da UB 1.6.2 afastada da calha do RSF	1.6.2.b	0,017	0,141	0,124	-	2,848	3,130	-	-	8,985	8,985
Área remanescente da UB 1.6.2 junto à calha do RSF	1.6.2.c	-	0,017	0,023	-	1,425	1,465	-	-	-	-
Sub-bacias da região de Sento Sé	1.6.3	0,059	0,014	0,017	-	1,573	1,664	-	-	0,274	0,274
Área afastada da calha do RSF	1.6.3.a	-	0,002	0,001	-	0,022	0,025	-	-	-	-
Área junto à calha do RSF	1.6.3.b	0,059	0,012	0,016	-	1,551	1,639	-	-	0,274	0,274
Sub-bacias do Rio Salitre	1.6.4	0,033	0,073	0,083	-	6,242	6,431	-	-	1,388	1,388
Área afastada da calha do RSF	1.6.4.a	-	0,067	0,071	-	1,391	1,529	-	-	-	-
Área junto à calha do RSF	1.6.4.b	0,033	0,006	0,012	-	4,852	4,902	-	-	1,388	1,388
Sub-bacias entre R. Salitre e R. Macururé	1.6.5.1	0,030	0,083	0,150	0,347	31,934	32,544	-	-	1,342	1,342
Área afastada da calha do RSF	1.6.5.1.a	-	0,017	0,016	-	0,193	0,226	-	-	-	-
Área junto à calha do RSF	1.6.5.1.b	0,030	0,066	0,134	0,347	31,741	32,318	-	-	1,342	1,342
Sub-bacias entre R. Macururé e Rch. Grande	1.6.5.2	0,018	0,020	0,015	-	2,345	2,398	-	-	0,817	0,817
Área afastada da calha do RSF	1.6.5.2.a	-	0,001	0,003	-	0,032	0,036	-	-	-	-
Área junto à calha do RSF	1.6.5.2.b	0,018	0,019	0,012	-	2,313	2,362	-	-	0,817	0,817
Sub-bacias entre Rch. Grande e Sta. Brigida	1.6.5.3	0,196	0,028	0,030	-	0,345	0,600	-	-	8,628	8,628
Área afastada da calha do RSF	1.6.5.3.a	-	0,002	0,004	-	0,048	0,054	-	-	-	-
Área junto à calha do RSF	1.6.5.3.b	0,196	0,026	0,026	-	0,297	0,546	-	-	8,628	8,628
Bacia do Rio Vaza-Barris	2,000	0,101	0,129	0,214	-	1,229	1,674	-	-	5,316	5,316
Alto Vaza-Barris / Área de drenagem do Reserv. Cocorobó	2.1	0,028	0,021	0,042	-	0,411	0,502	-	-	0,899	0,899
Médio Vaza-Barris (Aquífero Tucano)	2.2	0,022	0,020	0,052	-	0,530	0,625	-	-	1,333	1,333
Baixo Vaza-Barris	2.3	0,051	0,089	0,120	-	0,288	0,548	-	-	3,084	3,084
Bacia do Rio Itapicuru	3,000	0,725	0,520	0,481	0,055	2,000	3,781	-	-	23,310	23,310
Área de drenagem do Reserv. Ponto Novo	3.1.a	0,040	0,040	0,031	-	0,589	0,701	-	-	1,228	1,228
Área de drenagem do Reserv. Jacurici	3.1.b	0,005	0,028	0,027	-	0,234	0,294	-	-	0,418	0,418
Área remanescente da UB 3.1	3.1.c	0,370	0,147	0,124	-	0,489	1,130	-	-	13,138	13,138
Área de drenagem do Reserv. Araci	3.2.a	0,027	0,030	0,024	-	0,038	0,119	-	-	0,923	0,923
Área remanescente da UB 3.2	3.2.b	0,049	0,099	0,092	-	0,054	0,293	-	-	0,030	0,030
Médio Itapicuru (na região do Aquif. Tucano)	3.3	0,181	0,145	0,167	0,055	0,490	1,037	-	-	6,340	6,340
Baixo Itapicuru (trecho abaixo do Aquif. Tucano)	3.4	0,053	0,030	0,016	-	0,106	0,205	-	-	1,233	1,233

Bacias e unidades de balanço		Demandas consuntivas (m³/s)						Demandas não consuntivas (m³/s)			
Nome	Código	População urbana	População rural	Rebanhos	Indústrias	Irrigação	TOTAL	Navegação	Geração energia	Diluição efluentes	MÁXIMA
Bacia do Rio Real	4,000	0,066	0,048	0,042	-	0,128	0,283	-	-	3,681	3,681
Alto Rio Real (Aquífero Tucano)	4.1	0,036	0,041	0,029	-	0,093	0,198	-	-	2,327	2,327
Baixo Rio Real	4.2	0,030	0,007	0,013	-	0,035	0,085	-	-	1,354	1,354
Bacia do Rio Paraguau	5,000	12,146	0,726	0,489	0,021	5,962	19,335	53,000	-	25,736	53,000
Área de drenagem do Reserv. Apertado	5.1.a	0,140	0,006	0,011	-	1,186	1,344	-	-	-	-
Área remanescente da UB 5.1	5.1.b	0,312	0,330	0,162	-	3,832	4,637	-	-	13,012	13,012
Área de drenagem do Reserv. São José do Jacuípe	5.2.a	0,075	0,165	0,089	-	0,435	0,763	-	-	5,825	5,825
Área remanescente da UB 5.2	5.2.b	11,619	0,205	0,194	0,021	0,469	12,507	-	-	6,899	6,899
Baixo Paraguau (abaixo da B. Pedra do Cavalo)	5.3	-	0,021	0,033	-	0,030	0,084	53,000	-	-	53,000
Bacia do Rio Inhambuque	6,000	0,208	0,075	0,681	0,009	0,518	1,489	-	-	6,819	6,819
Alto Rio Inhambuque (Aquífero Tucano)	6.1	0,130	0,055	0,321	-	0,504	1,010	-	-	4,010	4,010
Baixo Rio Inhambuque	6.2	0,077	0,020	0,360	0,009	0,014	0,479	-	-	2,809	2,809
Recôncavo Norte	7,000	11,977	0,225	0,256	1,701	4,136	18,294	-	-	164,197	164,197
Alto Recôncavo Norte	7.1	1,859	0,170	0,204	-	4,097	6,329	-	-	49,800	49,800
Baixo Recôncavo Norte (Aquífero Recôncavo)	7.2	10,118	0,055	0,052	1,701	0,039	11,965	-	-	114,397	114,397
Recôncavo Sul	8,000	1,048	0,340	0,363	0,022	1,400	3,173	-	-	33,404	33,404
Bacia do Rio de Contas	9,000	0,969	0,574	0,903	0,436	11,221	14,103	-	25,050	40,310	40,310
Área de drenagem do Reserv. Truvisco	9.1.1.a	-	0,009	0,017	-	0,067	0,094	-	-	-	-
Área remanescente da UB 9.1.1	9.1.1.b	0,144	0,046	0,068	-	0,364	0,623	-	-	4,647	4,647
Área de drenagem do Reserv. Luís Viera	9.1.2.a	-	0,002	0,002	-	1,408	1,412	-	-	-	-
Área remanescente da UB 9.1.2	9.1.2.b	0,023	0,004	0,005	-	0,800	0,832	-	-	-	-
Área de drenagem do Reserv. Rio do Paulo	9.1.3.a	-	0,010	0,013	-	0,868	0,890	-	-	-	-
Área remanescente da UB 9.1.3	9.1.3.b	0,003	0,008	0,007	-	0,000	0,018	-	-	0,072	0,072
Área remanescente da UB 9.1	9.1.4	0,129	0,100	0,122	-	3,582	3,932	-	-	5,071	5,071
Área de drenagem do Reserv. Anagé	9.2.a	0,041	0,092	0,128	-	0,381	0,642	-	-	1,718	1,718
Área remanescente da UB 9.2	9.2.b	0,020	0,021	0,035	-	0,285	0,361	-	-	0,679	0,679
Médio Rio de Contas (R. Gaviões-Barrag Pedras)	9.3	0,004	0,088	0,151	-	1,567	1,810	-	25,050	0,267	25,050
Médio Rio de Contas (Brg Pedras-Foz Gongogi)	9.4	0,495	0,110	0,198	0,436	1,695	2,934	-	25,050	22,154	25,050
Sub-Bacia Rio Gongogi	9.5	0,049	0,037	0,127	-	0,184	0,397	-	-	2,565	2,565
Baixo Rio de Contas (a partir Foz do Gongogi)	9.6	0,061	0,048	0,030	-	0,020	0,158	-	-	3,137	3,137
Bacia do Rio Pardo	10,000	0,689	0,187	0,495	0,019	1,232	2,623	-	-	24,864	24,864
Bacia Leste	11,000	1,165	0,144	0,229	0,132	0,151	1,820	-	-	33,025	33,025
Bacia do Rio Jequetinhonha	12,000	0,033	0,013	0,123	-	0,031	0,199	-	-	1,481	1,481
Bacias do Extremo Sul	13,000	0,622	1,201	0,732	0,246	1,643	4,443	-	-	22,491	22,491
Bacias do Rio Buranhem e Rio Jucuruçu	13.1	0,406	1,139	0,321	-	0,625	2,492	-	-	13,021	13,021
Bacia do Rio Itanhém	13.2	0,207	0,053	0,360	0,246	0,856	1,721	-	-	8,727	8,727
Bacia do Rio Mucuri	13.3	0,009	0,009	0,051	-	0,161	0,230	-	-	0,743	0,743
TOTAL DO ESTADO		31,769	5,251	7,310	3,308	146,492	194,131	140,000	107,510	444,323	444,323

3.3.5 Carências e Restrições de Qualidade ou Uso

Uma das características mais importantes de um determinado uso da água é a necessidade ou não de derivação das águas de seu curso natural. A derivação, quase sempre, implica em maior possibilidade de conflitos entre usos. Resulta, regra geral, em retorno das águas derivadas em menor vazão, isto é, com perdas consuntivas cujo percentual varia em cada uso e caso, e com alterações de qualidade, mais ou menos intensas, conforme o uso e a circunstância.

Um exemplo extremo de derivação das águas é a transferência de águas interbacias hidrográficas, por isso sempre dependente de concessões ou autorizações.

Os aproveitamentos das águas que alterem o seu regime, mesmo que não envolvam derivação das águas do seu curso natural, deverão ser efetuados sob supervisão, fiscalização e controle dos órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos.

As águas doces são classificadas em função de seus usos preponderantes, considerando a qualidade estabelecida nos termos da legislação:

- Classe Especial – águas destinadas ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

- Classe 1 – águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (natação esqui aquático e mergulho); à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
- Classe 2 – águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à dessedentação de animais.
- Classe 3 – águas destinadas à navegação; à harmonia paisagística; aos usos menos exigentes.”

Esta classificação tem como objetivo principal a defesa da saúde da população, o que se evidencia na segregação das águas para utilização sem tratamento prévio ou para a irrigação de frutas e hortaliças consumidas sem cozimento. Além disso nota-se a preocupação com o fator econômico, em relação aos custos de tratamento da água para abastecimento humano.

Desta forma a classificação das águas possibilita:

- a defesa dos níveis de qualidade das águas em função de seu uso preponderante;
- a melhor adequação dos custos do controle da poluição quando os níveis de qualidade exigidos estão de acordo com os usos que se pretende dar ao corpo d’água em seus diferentes trechos;
- a manutenção da saúde do bem estar humano, bem como do equilíbrio ecológico aquático, que não devem ser afetados como consequência da deterioração da qualidade das águas.

A classificação é um conceito geral aplicável a qualquer corpo hídrico, sem individualizações, ou seja, consiste em estabelecer níveis de qualidade para a água e fixar usos compatíveis com tais níveis. Num segundo momento por meio do enquadramento, aplica-se em corpos d’água específicos, ou em trechos deles, as classes de água ou níveis de qualidade fixados, determinando-se o uso ou a finalidade preponderante para cada um deles.

A importância do enquadramento refere-se também ao fato de ser o mesmo, indiretamente, um mecanismo de controle do uso e ocupação do solo localizado na bacia hidrográfica. Por exemplo, se um trecho de rio tem o enquadramento na Classe 1, fica restrita a implantação de empreendimentos cujos usos sejam incompatíveis para esta categoria, como é o caso de indústrias que lançam resíduos nos corpos hídricos, a menos que sejam tratados de maneira a se enquadrarem nos padrões para o lançamento.

Nos termos da Lei 9.433/97, é finalidade do enquadramento:

- “Assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas”;
- “Diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.”

3.3.6 Avaliação Preliminar da Cobrança pelo Uso

Neste item são apresentadas considerações acerca da cobrança pelo uso da água bruta, tal como previsto na legislação atual, dicorrendo-se acerca de alguns casos concretos em diferentes locais do país, sobre a situação atual, a este respeito, no Estado da Bahia, e fazendo-se uma breve análise do impacto desta cobrança sobre alguns dos principais usuários da água (concessionários de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, irrigantes e indústrias).

3.3.6.1 As Diferentes Modalidades da Cobrança pelo Uso da Água

A discussão sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Brasil vem se desenvolvendo em várias etapas, de discussão política, estudos conceituais e proposições práticas de como implantá-la.

A discussão política tem ocorrido na tramitação da legislação, em diferentes circunstâncias, desde 1990 até hoje. Nas primeiras leis estaduais sobre recursos hídricos (São Paulo, 1991, Ceará, 1992, por exemplo), a cobrança não foi muito enfatizada, tendo se limitado a inserir aspectos mais conceituais e de princípios, razão pela qual foi aprovada sem grandes debates.

O mesmo ocorreu na aprovação da Lei Federal nº 9.433/97 e não se pode dizer que a cobrança tenha sido um dos tópicos de maior destaque. A participação dos Estados no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o papel dos Comitês de Bacias Hidrográficas e das Agências de Bacias foram muito mais polêmicos. Talvez isso se explique pela ausência dos setores usuários, nos debates que antecederam a aprovação da lei.

Mas, com a aprovação da Lei nº 9.984/2000, criando a Agência Nacional de Águas – ANA, confirmou-se a implantação da cobrança no âmbito nacional e somente agora se verifica a mobilização dos usuários, em especial dos industriais, sobre a cobrança. Tal mobilização assumiu um impulso maior com a deliberação do CEIVAP (Comitê federal, do Rio Paraíba do Sul), em dezembro de 2001, de iniciar a cobrança nesse rio já no ano 2002. Na lei paranaense nº 12.726/99, todavia, a disposição sobre a cobrança criou grandes polêmicas, inclusive com a retirada e reencaminhamento do projeto de lei e aprovação, em disposição final, da isenção da cobrança para os usuários rurais.

Por outro lado, há juristas que defendem uma cautela nos procedimentos para a implantação da cobrança. De acordo com o que consta na Lei nº 9.433/97 – dizem eles – não se pode estabelecer uma cobrança sem antes o Conselho Nacional estabelecer as

diretrizes e critérios para cobrança, para todo o Brasil. O art. 4º da Lei nº 9.984 de 2000 afirma que a atuação da ANA deve ser em articulação com os demais órgãos e entidades do sistema. Por isso, as ações da ANA, inclusive da cobrança, não podem ser unilaterais, devendo estar articuladas antes de serem implantadas.

Quando se trata de cobrança, qualquer falha na sua implementação poderá ensejar um mandado de segurança. Não havendo uma fundamentação jurídica boa, poderá cair em juízo, desmoralizando o instituto. Assim sendo, no caso federal, o Comitê de Bacia poderia até sugerir ao Conselho Nacional que adote a sua proposição como norma, mas entendem esses juristas que, em primeiro lugar deveria ser elaborada uma norma nacional sobre o assunto, por deliberação do CNRH.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos tem sido vista de forma ainda restrita, considerando-se somente a modalidade prevista na Lei nº 9.433/97 e nas leis estaduais correspondentes, mas ela já está prevista em outras legislações, como na Lei nº 6.662/79 dispondo sobre a Política Nacional de Irrigação, que no seu Artigo 21 estabelece que, "A utilização de águas públicas, para fins de irrigação e atividades decorrentes, dependerá de remuneração a ser fixada de acordo com a sistemática estabelecida em regulamento". Dessa forma a cobrança deve ser vista como um gênero, que comporta diferentes modalidades de cobrança.

O seu regulamento, Decreto Federal nº 89.496, de 29/03/1984, definiu no Artigo 24 que "A utilização de águas públicas, para fins de irrigação e atividades decorrentes, em virtude das concessões ou autorizações de que trata o Artigo 23 deste Regulamento, está condicionada à disponibilidade de recursos hídricos e dependerá de remuneração a ser fixada pelo Ministro de Estado do Interior, observados os seguintes critérios: (i) a remuneração será paga, anualmente, pelo beneficiário, com base na vazão máxima outorgada e não será inferior ao Maior Valor de Referência-MVR, para os concessionários; e (ii) os autorizados pagarão 50% (cinquenta por cento) dos valores estabelecidos para os concessionários." Neste Artigo, os concessionários são os que detêm outorga de águas permanentes que correspondem à vazão mínima do rio em todas as estações do ano, e os autorizados são os outorgados de águas eventuais, excedentes da vazão mínima do rio.

De acordo com o Artigo 24, parágrafo único desse decreto, as entidades vinculadas ao então Ministério do Interior, como a CODEVASF e o DNOCS, ficaram encarregadas de promover, em suas respectivas áreas de ação, a cobrança e arrecadação da remuneração de que tratava este Artigo, no que diz respeito ao uso das águas de domínio da União, estabelecendo metodologia própria para o referido fim.

Estipula ainda o Artigo 42 desse decreto que nos projetos públicos implantados com recursos orçamentários da União as despesas correspondentes à administração, operação, conservação e manutenção das infra-estruturas serão divididas proporcionalmente entre os irrigantes, sob a forma de tarifa, em duas parcelas correspondentes a: à amortização dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de irrigação, de uso comum, com base no valor atualizado das mesmas; ao valor das despesas anuais de administração, operação, conservação e manutenção das infra-estruturas. A primeira parcela será calculada, anualmente, por projeto, para cada hectare de área irrigável do usuário e a

segunda será calculada, anualmente, por projeto, para cada mil metros cúbicos de água fornecida ao usuário.

Nos perímetros públicos de irrigação devem ser cobradas tarifas de água bruta fornecidas aos usuários, de acordo com o Decreto nº 89.496/84, que regulamenta a Lei da Política Nacional de Irrigação.

Os atuais procedimentos da CODEVASF são avaliados, de forma sucinta, conforme segue.

A tarifa é composta por duas parcelas: K1, que corresponde à amortização de investimentos nas obras de infra-estrutura de uso comum, e K2, que corresponde ao pagamento das despesas de administração, operação e manutenção. Os investimentos devem ser amortizados em 50 anos (item K1).

Para o exercício de 1999, o K1 para os perímetros do Vale do São Francisco estava fixado em cerca de US\$ 33,22/ha.ano. O valor do K2 é associado ao custo da operação e manutenção do equipamento coletivo, em particular à conta de energia elétrica, e tende a crescer com o tempo de vida do perímetro. Os valores da CODEVASF do componente K2, para 18 perímetros de irrigação, no ano de 1998, estavam entre US\$ 4,3/1000m³ e US\$ 21,6/1000m³.

Em muitos perímetros públicos há fortes subsídios à tarifa K2, pois grande parte dos custos de operação e manutenção dos sistemas acaba sendo paga pelo componente K1. No Distrito de Irrigação do Projeto Nilo Coelho, em Pernambuco, para uma tarifa média da água de US\$ 18/1.000 m³, o custo da água pode representar, em média, desde 4% do custo anual de produção (para a uva) até 33% (para o caso da manga).

Dessa forma já são identificadas duas modalidades de cobrança: a prevista na Lei nº 9.433/97 e na Lei nº 6.662/79, de pagamento pelo uso do bem público; e a prevista no Decreto nº 89.496/84, que a especificou como uma tarifa de fornecimento de água bruta.

No setor de saneamento a cobrança pelo uso dos recursos hídricos terá repercussões no custo operacional, pois, segundo os Artigos 12 e 20 da Lei nº 9.433/97, serão cobrados nas duas pontas do sistema: na captação de água bruta e no lançamento de efluentes.

Observe-se, entretanto, que embora o setor de saneamento possa ser o principal contribuinte para a cobrança, será também o principal beneficiário dos investimentos em recuperação de qualidade das águas e proteção de mananciais, a serem proporcionados com esses recursos. Por outro lado, como as perdas físicas e não físicas nos sistemas de abastecimento de água são, via de regra, elevadas, uma redução nessas perdas poderá inclusive absorver os acréscimos de custos decorrentes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Outras modalidades de cobrança poderiam ser consideradas, como as taxas de licença de pesca amadora ou profissional, taxas de licenciamento de atividades náuticas e recreativas de clubes e associações lindeiras a reservatórios públicos ou de concessionárias públicas, tarifas de eclusagem, etc.

Entretanto, a cobrança pelos usos que somente alteram o regime das águas (Artigo 12, inciso V da Lei nº 9.433/97), como se pretende com relação à impermeabilização do solo, não parece ser possível pelo simples fato de que não é um uso da água. O acréscimo de “intervenções” no regulamento desse inciso parece extrapolar a lei, o que deverá ser esclarecido pelos juristas, oportunamente.

3.3.6.2 Alguns Casos de Propostas Concretas de Cobrança

Já existem numerosas contribuições quanto a estudos conceituais e proposições práticas para a cobrança pelo uso de recursos hídricos, podendo-se citar, dentre outros, os casos de São Paulo, Ceará, Bahia, Paraná, Pernambuco, CEIVAP (Rio Paraíba do Sul, federal), Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Vale do Rio Itajaí).

Inúmeros são os trabalhos dedicados ao tema, apresentados nos simpósios recentes da ABRH. Por seu elevado número, deixa-se de referi-los e comentá-los aqui. Deles foram selecionadas as quatro propostas mais concretas, por terem sido amplamente discutidas e formalizadas ou implementadas, para fins de apresentação de suas principais características neste Plano, como subsídios para debates de modelos a serem adotados na Bahia.

3.3.6.2.1 Estado de São Paulo

São Paulo foi o estado que iniciou os primeiros estudos de cobrança pelo uso da água. Atendendo a solicitação do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE/SP), a Fundação do Desenvolvimento Administrativo (FUNDAP) elaborou estudos de alternativas para a cobrança pelo uso da água tomando como referência as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba e Capivari. A metodologia utilizada foi fundamentada no princípio usuário-pagador, através da fixação de preço em função dos custos marginais de longo prazo (incremental costs), com base num programa de investimentos previstos para a bacia hidrográfica.

Em continuidade a esse trabalho pioneiro, o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) contratou consultores para desenvolver estudos mais detalhados com ênfase nas bacias do Piracicaba, Alto Tietê e Baixada Santista. O resultado desse trabalho foi um conjunto de relatórios com centenas de páginas, abordando desde a consolidação dos aspectos relevantes da legislação para o setor, a simulação do potencial de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a pesquisa direta de disposição a pagar, até a análise final dos impactos decorrentes da cobrança pelo uso da água sobre os principais usuários.

Os estudos utilizaram dois procedimentos distintos para determinação dos preços pelo uso da água: um para a água em uso privado (captação, consumo e geração de energia elétrica) e o outro para poluição lançada através de esgotamentos (industriais e sanitários). Introduziu-se uma distinção entre a água captada e a água consumida no processo. A utilização da água para geração de energia elétrica foi tratada independentemente das demais, por ser considerada como uso não-consuntivo. A metodologia utilizada foi baseada no rateio, entre os usuários, dos custos (amortização do

investimento, operação e manutenção) necessários para atender uma fração (analisada parametricamente) de um programa de investimentos.

Os consultores propuseram também uma minuta de projeto de lei sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Mas, em paralelo aos estudos, o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI/SP deliberou constituir, em 1996, Grupos de Trabalho com técnicos da Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental - SMA/CPLA, CETESB e DAEE, visando a fornecer subsídios ao encaminhamento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, sob os aspectos jurídico-institucional e econômico-financeiro.

O Grupo de Trabalho Econômico-Financeiro enfatizou em seus estudos a simulação da receita potencial da cobrança, onde foram utilizados os dados dos estudos realizados pelos consultores, complementados com os dos relatórios da CETESB e as diretrizes vigentes do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 1996/99 para a cobrança. Ressaltou o Grupo de Trabalho que faltavam ainda dados cadastrais específicos voltados para a implantação da cobrança pelo uso da água, que demandariam prazos e recursos, assim como, a dedicação exclusiva de uma equipe integrada da CETESB, do DAEE e de usuários da água.

Tendo em vista a precariedade dos dados utilizados, esse trabalho pretendeu fornecer somente os primeiros resultados com a finalidade de provocar debates em torno das formas de cobrança, dos valores a serem cobrados e de seus reflexos. O Grupo de Trabalho decidiu também simplificar a metodologia anteriormente estudada e acabou propondo, para todo o Estado de São Paulo, a formulação baseada em tabelas de "PUB-Preços Unitários Básicos" e de "Coeficientes Multiplicadores".

A conta total a ser paga, a título de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, seria calculada através da aplicação da seguinte expressão geral:

$$C = \text{PUFCap} \cdot \text{QCap} + \text{PUFCons} \cdot \text{QCons} + \text{PUFDBO} \cdot \text{QDBO} + \text{PUFDQO} \cdot \text{QDQO} + \text{PUFRS} \cdot \text{QRS} + \text{PUFCI} \cdot \text{QCI},$$

Sendo:

C = Valor da Conta total;

$$\text{PUFCap} = \text{PUBCap} \cdot \text{X1} \cdot \text{X2} \cdot \text{X3} \cdot \dots \cdot \text{Xn}$$

$$\text{PUFCons} = \text{PUBCons} \cdot \text{X1} \cdot \text{X2} \cdot \text{X3} \cdot \dots \cdot \text{Xn}$$

$$\text{PUFDBO} = \text{PUBDBO} \cdot \text{Y1} \cdot \text{Y2} \cdot \text{Y3} \cdot \dots \cdot \text{Yn}$$

$$\text{PUFDQO} = \text{PUBDQO} \cdot \text{Y1} \cdot \text{Y2} \cdot \text{Y3} \cdot \dots \cdot \text{Yn}$$

$$\text{PUFRS} = \text{PUBRS} \cdot \text{Y1} \cdot \text{Y2} \cdot \text{Y3} \cdot \dots \cdot \text{Yn}$$

$$\text{PUFCI} = \text{PUBCI} \cdot \text{Y1} \cdot \text{Y2} \cdot \text{Y3} \cdot \dots \cdot \text{Yn}, \text{ onde:}$$

- QCap, QCons, QDBO, QDQO, QRS, QCI são as quantidades utilizadas ou lançadas, de cada parâmetro;



- PUF_{Cap}, PUF_{Cons}, PUF_{DBO}, PUF_{DQO}, PUF_{RS}, PUF_{CI} são os Preços Unitários Finais para cada parâmetro, obtidos a partir de respectivos PUB (Preços Unitários Básicos) e coeficientes multiplicadores $X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_n$; $Y_1 \cdot Y_2 \cdot Y_3 \cdot \dots \cdot Y_n$ (maiores ou menores que 1) que seriam definidos em tabela, com objetivo de refletir as peculiaridades de cada região hidrográfica, considerando-se os seus respectivos interesses, por exemplo, em:
 - preservar o manancial e desencorajar a ocupação predatória do solo;
 - redirecionar o crescimento urbano-industrial conforme as disponibilidades hídricas, estimulando o uso de águas “menos nobres” ou de classe inferior, dependendo do tipo de ocupação;
 - supervalorizar a água das “zonas de recarga do aquífero” de modo a estimular o uso mais racional;
 - desestimular o uso intenso da água em épocas de estiagem, etc.

Em face da dificuldade de aplicação imediata de todas essas diferenciações, o Grupo de Trabalho propôs que a mesma fosse implementada gradualmente, ao longo de 10 anos, por exemplo, iniciando-se a cobrança com reduzido número de coeficientes multiplicadores.

Por isso, no início do processo de implantação da cobrança, os parâmetros a serem considerados poderiam ser, por exemplo, a captação, o consumo e os lançamentos, diferenciando-se apenas pela finalidade ou natureza do uso. A sua evolução ocorreria gradativamente, incorporando os demais coeficientes multiplicadores na dependência dos avanços nos serviços de campo visando o cadastramento dos usuários, de forma a obter os dados para aprimorar essas diferenciações, e também das prioridades a serem determinadas pelo Comitê de Bacia respectivo.

Tabela 3.3.14 - Modelo de Coeficientes Multiplicadores para Captação e Consumo de Manancial Superficial

Sub-Bacia	Finalidade(X1)			Classe do rio (X2)				Sazonalidade(X3)		(Xn)
	Urbana	Industria	Irrigação	1	2	3	4	abr/out	nov/mar	outros
Alto Tietê	0,9	1,2	0,5	1,1	1,0	1,0	0,8	1,2	0,8	
Piracicaba	1,0	1,1	0,5	1,2	1,0	0,9	0,8	1,1	1,0	
B.Santista	1,0	1,2	1,0	1,1	1,0	1,0	0,8	1,0	0,9	
etc.....										
Ano 1 a 3										
Ano 4 a 6										
Ano 7 a 9										
Ano 10 em diante, por exemplo.										

Tabela 3.3.15 - Modelo de Coeficientes Multiplicadores para Captação e Consumo de Manancial Subterrâneo

Sub-Bacia	Finalidade (X1)			Zona de Recarga do Aquífero (X2)		Zona de Super exploração (X3)			(Xn) Outros
	Urbana	Industrial	Irrigação	A	B	C	D		
Alto Tietê	0,8	1,2	1,0	1,5	1,0				
Piracicaba	0,8	1,1	1,0	1,5	1,0				
B.Santista	1,0	1,2	1,0	1,2	1,0				
etc.....									

Tabela 3.3.16 - Modelo de Coeficientes Multiplicadores para Lançamentos

Sub-Bacia	Origem(Y1)			Classe do Corpo Receptor (Y2)				Sazonalidade (Y3)		(Yn)
	Urbana	Industrial	Irrigação	1	2	3	4	Abr / Out	Nov / Mar	Outros
Alto Tietê	0,8	1,3	1,0	--	1,5	1,0	0,9			
Piracicaba	0,8	1,3	1,0	--	1,2	1,0	0,9			
B.Santista	0,8	1,3	1,0	--	1,5	1,0	0,9			
etc.....										

A tabela 3.3.17 a seguir é a proposta paulista para os "PUB-Preços Unitários Básicos" como ponto de partida para discussão, sendo fruto de análises efetuadas nos relatórios diversos dos consultores e nos dados amostrais de alguns casos praticados na França. Os "PUBs" teriam a validade para todo o Estado, mas cada região hidrográfica, em função de seu programa de investimentos, da criticidade hídrica e de suas peculiaridades, poderia adotar diferentes coeficientes multiplicadores e diferenciar os "Preços Unitários Finais - PUFs" a serem cobrados de acordo com os seus interesses regionais, devidamente respaldados numa decisão no âmbito do respectivo Comitê de Bacia. Ou seja, privilegiou-se o processo de participação forçando-se uma negociação na formação de preços finais.

Por fim, o Grupo de Trabalho propôs ainda um limitador para os Preços Unitários Finais, visando evitar que se alcancem cifras demasiadamente elevadas. Assim sendo, embora os Comitês tenham liberdade de estabelecer os coeficientes multiplicadores de acordo com os seus interesses regionais ou locais, os Preços Unitários Finais, para cada parâmetro, deverão estar dentro da faixa de variação mostrada na tabela 3.3.17.

Tabela 3.3.17 - PUB–Preços Unitários Básicos

PARÂMETRO	PUB, R\$/UNIDADE	PUF, R\$/UNIDADE
Captação de água	0,010/m ³	até 0,050/m ³
Consumo(uso consuntivo) de água*	0,020/m ³	até 0,100/m ³
Lançamento de efluentes		
- DBO	0,100/kg	até 1,000/kg
- DQO	0,050/kg	até 0,500/kg
- RS	0,010/litro	até 0,100/litro
- CI	1,00/kg	até 10,00/kg
Notas: DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio; DQO = Demanda Química de Oxigênio; RS = Resíduo Sedimentável; CI = Carga Inorgânica (Metais pesados, Cianetos, Fluoretos). (*) = São Paulo está propondo valores distintos para captação e consumo. O consumo, no caso, é a parcela de água captada pelo usuário e que não retorna ao manancial, nem mesmo em forma de efluentes, constituindo-se em perdas do sistema hídrico. Incluem-se nesses consumos, as perdas por evapotranspiração na irrigação, as perdas por incorporação no processo produtivo e evaporação, nas indústrias, e as perdas por consumo, vazamentos, evaporação e incorporação no organismo, nos casos de uso urbano. Fonte: CORHI/São Paulo, SP/1997.		

Esses estudos apresentaram também subsídios para o outro Grupo de Trabalho que elaborou a proposta final de Projeto de Lei para a implementação da cobrança e para as discussões iniciais no âmbito da administração estadual e na Assembléia Legislativa.

A cobrança em São Paulo ainda não foi implantada, em parte pela não aprovação desse projeto de lei, mas, também porque os paulistas dependem da regulamentação da lei federal e de eventual delegação para efetuar-la em águas de domínio federal.

3.3.6.2.2 Caso do Estado de Ceará

No Ceará, a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gestão foram disciplinados pela Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992. Por essa lei, a água é considerada um recurso limitado que desempenha importante papel no processo de desenvolvimento econômico e social, com custos crescentes para sua obtenção, o que a torna um bem econômico de expressivo valor. Donde se considera que a cobrança pelo uso da água é fundamental para a racionalização de seu uso e conservação, sendo também um instrumento de viabilização da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Compete ao CONERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos, propor ao Governador, critérios e normas sobre a cobrança pelo uso das águas, em cada Região ou Bacia Hidrográfica.

Em 08 de outubro de 1996, o CONERH aprovou a moção considerando que todo fornecimento de água bruta diretamente dos mananciais que integram o sistema de oferta dos recursos hídricos do Estado deveria ser objeto da competência administrativa da COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, assim como efetuar a cobrança da tarifa correspondente a este uso, de modo a ser ressarcida pela prestação

dos serviços de sua responsabilidade. Nessa mesma reunião foi também aprovada a minuta do decreto regulamentando a cobrança pela utilização dos recursos hídricos.

Baseada na respectiva Deliberação o Governador do Estado, através do Decreto nº 24.264, de 12 de novembro de 1996, estabeleceu as tarifas a serem cobradas dos usuários industriais e de concessionárias de serviço de água potável. Posteriormente, considerando a necessidade de definir critérios para orientar a discussão de uma política global de tarifa de água bruta estadual, o CONERH aprovou, através da Deliberação nº 003, de 17 de dezembro de 1997, os critérios de fixação das tarifas de água bruta estadual, especificando a cobrança para cada categoria. A cobrança pelo uso da água no Ceará começou efetivamente em 1998. Ressalte-se que na formulação adotada no Ceará o lançamento dos efluentes não é considerado na cobrança.

A tarifa atual da COGERH é a apresentada na tabela 3.3.18, a seguir.:

Tabela 3.3.18 - Ceará – Tarifas Atuais pelo Uso dos Recursos Hídricos

Saneamento	R\$ 0,0121/m³
Saneamento/abastecimento do Sistema Integrado Metropolitano (*)	R\$ 0,0280/m³
Indústria	R\$ 0,6700/m³
Irrigação: Canal do Trabalhador	R\$ 0,0200/m³
Irrigação: Vale do Acarape	R\$ 0,0040/m³
Irrigação: Adutora de Quixadá	R\$ 0,3000/m³

FONTE: COGERH, Decreto nº 25.721, de 30-12-99, e (*) Decreto nº 25.980, de 10-08-2000.

Segundo a Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, que dispõe sobre a Política e o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos, constituirão recursos do FUNORH – Fundo Estadual de Recursos Hídricos, dentre outros, o resultado da cobrança pela utilização de Recursos Hídricos. Pela Lei nº 12.217, de 18 de novembro de 1993, que criou a COGERH, constituirão receitas desta Companhia, dentre outras, um percentual da receita resultante da cobrança pela utilização dos recursos hídricos, a serem repassados pelo FUNORH de acordo com que fixar o Conselho de Recursos Hídricos do Ceará – CONERH.

3.3.6.2.3 Critérios Aprovados pelo Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul

A formulação proposta pelo CEIVAP - Comitê (Federal) da Bacia do Paraíba do Sul é de 2001 e tem como objetivo instituir a cobrança, motivada principalmente pelo programa de compra de esgoto tratado, da ANA, que condicionou a aprovação da cobrança para participar desse programa.

Com base num estudo técnico realizado pela COPPE – órgão de apoio técnico ao CEIVAP – as discussões sobre a cobrança começaram no início de 2001, culminando com uma proposta que foi aprovada no Comitê (Deliberação CEIVAP nº 08, de 06 de dezembro de 2001) e no CNRH (Resolução nº 19, de 14 de março de 2002).

A fórmula geral da cobrança aprovada no CEIVAP, para uso da água na indústria e no saneamento, é a seguinte:



$$C = K_0 * Q_{cap} * PPU + K_1 * Q_{cap} * PPU + (1 - K_1) * (1 - K_2 * K_3) * Q_{cap} * PPU \quad \text{Onde:}$$

C = Cobrança Mensal Total;

Qcap = Volume de água captada durante um mês (m³/mês);

K0 = Multiplicador de preço unitário para volume de água captada no manancial, inferior a 1, definido pelo CEIVAP;

K1 = Coeficiente de consumo para a atividade em questão, ou seja, a relação entre o volume consumido e o volume captado pelo usuário (ou o índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial);

K2 = Percentual do volume de efluentes tratados em relação ao volume total de efluentes produzidos (ou o índice de cobertura de tratamento de efluentes doméstico ou industrial), ou seja, a relação entre a vazão efluente tratada e a vazão efluente bruta;

K3 = Nível de eficiência de redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na Estação de Tratamento de Efluentes;

PPU = Preço Público Unitário de cobrança pela captação, consumo e diluição de efluentes, definido para cada m³ de água captada (R\$/m³).

A base técnica da fórmula considera os aspectos de quantidade (captação, consumo) e de qualidade (DBO), sem deixar de considerar os esforços daqueles que já buscam racionalizar o uso da água ou diminuir os níveis de poluição dos seus efluentes. Nesse último caso, a expressão $(1 - K_2 * K_3)$ corresponde a um fator de redução do valor da cobrança a ser pago pelo usuário.

A simplificação acentuada dos aspectos qualitativos, escolhendo-se somente o parâmetro DBO, teve como principal objetivo a preocupação de não penalizar aqueles que já investem em tratamento de efluentes, doméstico ou industrial, criando, portanto, um dispositivo de compensação nessa fase transitória. Apesar de o objetivo principal não ser a quantificação da carga específica de DBO ou a medição do seu impacto, no corpo receptor, tal escolha foi norteadada pelas seguintes considerações:

- elimina-se a complexidade inerente à caracterização e quantificação dos efluentes que impõem o problema da escolha de parâmetros, da sua agregação e do sistema de ponderação que os hierarquiza; e
- o parâmetro DBO é representativo de esgotos domésticos e um dos elementos mais presentes nos diferentes tipos de efluente industrial, e de fácil mensuração.

Os valores aprovados pelo CEIVAP são os apresentados na tabela 3.3.19, a seguir.

Tabela 3.3.19 - Vale do Rio Paraíba do Sul – Valores cobrados pela água

SETORES E ATIVIDADES	PPU, R\$/m³	K0	K1	K2	K3
Indústria e Saneamento	0,0200	0,40	***	***	***
Agropecuária*	0,0005	0,40	***	0,0**	0,0**
Aqüicultura*	0,0004	0,40	***	0,0	0,0
Geração*	Fórmula específica				
Notas:					
(*) = Valores aprovados no CEIVAP através da Deliberação Nº 15 de 04 de novembro de 2002, e em fase de apreciação no CNRH. Valores válidos por 3 anos.					
(**) = Exceção para suinocultura, em que os usuários deverão informar os valores de K2 e K3					
(***) = Serão informados pelo usuário e sujeitos à fiscalização					

Para os casos de usuários do setor de geração de energia elétrica em pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) o CEIVAP aprovou a cobrança pelo uso de recursos hídricos com base na seguinte fórmula:

$C = GH * TAR * P$, na qual:

C = Cobrança mensal total a ser paga por cada PCH, em Reais;

GH = Total da energia gerada por uma PCH em um determinado mês, em MWh, informado pela concessionária;

TAR = Valor da Tarifa Atualizada de Referência definida pela Agência Nacional de Energia Elétrica com base na Resolução ANEEL nº 66, de 22 de fevereiro de 2001, em R\$/MWh;

P = 0,75% (Percentual definido pelo CEIVAP a título de cobrança sobre a energia gerada, conforme Deliberação CEIVAP nº 15, de 04 de novembro de 2002).

Na proposta do CEIVAP ficou estabelecido que a cobrança dos usuários do setor agropecuário não poderá exceder a 0,5% dos custos de produção e os usuários que se considerem onerados acima deste limite deverão comprovar junto à ANA seus custos de produção, de modo a ter o valor da cobrança limitado.

3.3.6.2.4 Caso do Estado do Paraná

No Paraná, o Decreto Estadual nº 5.361, de 26 de fevereiro de 2002, regulamentou a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, que terá como objetivos:

- constituir-se em instrumento de gestão;
- conferir racionalidade econômica ao uso de recursos hídricos;
- disciplinar a localização dos usuários, buscando a conservação dos recursos hídricos de acordo com sua classe preponderante de uso;

- incentivar a melhoria do gerenciamento das águas nas bacias hidrográficas onde forem arrecadados; e
- obter recursos financeiros para implementação de programas e intervenções contemplados em Plano de Bacia Hidrográfica.

Esse decreto estabeleceu que o cálculo dos valores a serem cobrados deverá obedecer às seguintes fórmulas:

I - Para derivações ou captação de parcela de água existente em um corpo hídrico, para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo:

a) Captações:

$$Vc = Ks * Kr * (Pucp * Vcp + Pucn * Vcn)$$

Sendo:

Pucp = Preço por unidade de água captada;

Pucn = Preço por unidade de volume de água consumida;

Vc = Valor da conta;

Vcp = Volume de água captada;

Vcn = Volume de água consumida.

b) Derivações de água dentro da área territorial de abrangência de um mesmo Comitê de Bacia Hidrográfica:

$$Vc = Ks * Kr * (Pudr * Vdr)$$

Vc = Valor da conta

Pudr = Preço por unidade de volume de água derivada

Vdr = Volume de água derivada

II - Para extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo:

$$Vc = Ks * Kr * (Puex * Vex + Pucn * Vcn)$$

Vc = Valor da conta

Puex = Preço por unidade de água extraída

Pucn = Preço por unidade de volume de água consumida

Vex = Volume de água extraída

Vcn = Volume de água consumida

III - Para lançamento em corpo de água, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final:

$$Vc = Ks * Kr * (Pudbo5 * Cdbo5 + PuST * CST + Pu\Delta * C\Delta + Pupa * Cpa)$$

Vc = Valor da conta

Pudbo₅ = Preço por unidade de demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅) necessária para degradar a matéria orgânica, em R\$/kg

PuSS = Preço por unidade da carga lançada de Sólidos em Suspensão, em R\$/kg

Pu Δ = Preço por unidade da carga lançada correspondente à diferença entre a DQO e a DBO₅, em R\$/kg

Pupa = Preço por unidade da carga lançada de outros parâmetros adicionais "pa" (1)

Cdbo₅ = Carga de DBO₅ necessária para degradar a matéria orgânica, em kg/unidade de tempo

CSS = Carga lançada de Sólidos em Suspensão, em kg/unidade de tempo

C Δ = Carga lançada correspondente à diferença entre a DQO e a DBO₅ do efluente, em kg/unidade de tempo

Cpa = Carga lançada de outros parâmetros adicionais "pa" (1)

Kr = Coeficiente regional tendo em vista a possibilidade de estabelecer diferenciações entre regiões de uma mesma bacia hidrográfica (2)

Ks = Coeficiente sazonal tendo em vista a possibilidade de serem estabelecidos valores de cobrança distintos para diferentes épocas do ano

Notas: (1) Outros parâmetros adicionais (pa) podem ser incorporados à fórmula por solicitação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, mediante aprovação específica do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR.

(2) Considerando-se fatores como: o enquadramento do corpo de água; as prioridades regionais; a disponibilidade e o grau de regularização da oferta hídrica; as proporcionalidades da vazão outorgada e do uso consuntivo em relação à vazão outorgável; e outros fatores, a critério do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR.

O parágrafo 4º do Artigo 19 desse decreto estabelece que as fórmulas relativas a captações superficiais e extrações de águas subterrâneas poderão conter uma parcela relativa a volumes reservados, no ato de outorga, para o atendimento a demandas futuras, correspondentes à diferença entre os quantitativos outorgados e os volumes efetivamente utilizados pelo usuário.

No Paraná, nos termos do Artigo 53, parágrafo único, da Lei Estadual nº12.726/99, as captações destinadas à produção agropecuária ficaram isentas de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos.

Ficou estabelecido também que o CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos, por ato próprio, estabelecerá formas de bonificação e incentivo a usuários que procedam ao tratamento de seus efluentes, lançando-os ao corpo receptor com qualidade superior àquela da captação, ou desenvolvam práticas conservacionistas de uso e manejo do solo e da água, ou que desenvolvam práticas de proteção a mananciais superficiais ou subterrâneos.

No Decreto da Cobrança no Estado do Paraná ficou também estabelecido que a SUDERHSA deveria publicar valores de referência (preços unitários, vide tabela 3.3.20 a seguir) com o objetivo de:

- indicar que os preços unitários devem gerar receitas compatíveis com as demandas de investimento de planos e programas de recursos hídricos, definidos para as diferentes bacias hidrográficas, de modo a conferir viabilidade à sua efetiva implementação;
- sinalizar que os valores a serem praticados devem levar em consideração a capacidade de pagamento dos diversos segmentos de usuários;
- definir a estratégia para a aplicação da cobrança em articulação com as diretrizes dos planejamentos regional, estadual e nacional;
- observar a necessária articulação com a União e com outros Estados, tendo em vista o gerenciamento de recursos hídricos de interesse comum; e
- referenciar uma estrutura de valores que seja adequada e compatível com avanços na regulamentação e na implementação da Política e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, contribuindo para o processo de seu reconhecimento e legitimação social.

Tabela 3.3.20 - Paraná – Valores unitários de referência para cobrança pela água

Tipos de Uso		Unidade	Usuários de água				
			Doméstico	Urbano Não-Industrial	Industrial, Mineração	Geração de Energia Hidrelétrica (2)	Agropecuária
Derivações, Captações, Extrações	Volume Captado	R\$/m³	0,010	0,050	0,080		Isento
	Volume Consumido	R\$/m³	0,020	0,100	0,150		
	Volume Derivado	R\$/m³				0,002	
	Volume Extraído	R\$/m³	0,020	0,100	0,150		
Lançamentos	DBO	R\$/kg	0,100	0,250	0,300		
	Sólidos Suspensos	R\$/kg	0,150	0,350	0,450		
	Diferença entre DQO e DBO	R\$/kg	0,200	0,500	0,600		
	Parâmetros Adicionais	(1)					
Aproveitamento Hidrelétrico							
	(3)						
Notas:							
(1) Parâmetros adicionais podem ser incluídos por solicitação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, mediante aprovação do CERH/PR.							
(2) Refere-se ao preço unitário para vazões transpostas de bacia.							
(3) Deverão ser observadas a regulamentação federal competente e normas da ANA e ANEEL.							

Esses valores não representariam os preços máximos ou mínimos mas tão somente uma referência, com a finalidade de orientar os estudos, as estimativas de investimentos e de impactos econômicos sobre atividades produtivas que darão suporte ao estabelecimento regional de valores para a cobrança. Esses valores foram obtidos a partir de estudos realizados em todo o estado, com os dados principalmente das bacias do Alto Iguaçu e Alto Ribeira, correspondentes à Região Metropolitana de Curitiba.

Os valores de referência foram calibrados de modo a resultar em impactos econômicos aceitáveis, sem constrangimento das atividades produtivas, constatando-se que na Região

Metropolitana de Curitiba tais impactos situaram-se abaixo de 0,14% do Valor Adicionado Fiscal (VAF), não superando 0,30% do VAF na média das diversas regiões do Estado. Todavia, constatou-se alguns casos específicos que deverão demandar estudos próprios e, eventualmente, tratamentos diferenciados, como os casos de feculária, indústria sucro-alcooleira e geração térmica de energia com circuito aberto.

Verificou-se também que as indústrias sem otimização do uso da água nas captações, circulação interna e/ou despejos finais, apresentam igualmente maiores impactos decorrentes da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos.

Para os casos de saneamento os impactos foram estimados em menos de 4% sobre a conta média de água e esgotos da Região Metropolitana de Curitiba, bem abaixo da disposição a pagar dos consumidores, segundo pesquisas de avaliação contingente.

Estudos efetuados pela SUDERHSA, com base nesses preços unitários, estimam que a arrecadação esperada na Região Metropolitana de Curitiba poderá cobrir cerca de 39% dos investimentos em proteção ambiental das bacias do Alto Iguaçu e do Alto Ribeira, para um horizonte de planejamento de 20 anos.

3.3.6.3 A Cobrança pelo Uso da Água no Estado da Bahia

Na Bahia, o Artigo 7º da Constituição Estadual de 1989 praticamente repete o disposto no Artigo 26 da Constituição Federal de 1988, declarando pertencer ao Estado:

- as áreas, nas ilhas oceânicas e costeiras, que estiverem em seu domínio;
- as ilhas fluviais e lacustres e as terras devolutas, não pertencentes à União, situadas em seu território;
- as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

No Artigo 198 da Constituição Estadual de 1989 define-se que a política hídrica e mineral, implementada pelo Poder Público, destina-se ao aproveitamento racional dos recursos hídricos e minerais, devendo:

- ser descentralizada, participativa e integrada em relação aos demais recursos naturais;
- orientar o planejamento básico do conhecimento da geologia do território estadual e a execução de programas permanentes de levantamentos básicos e de pesquisa mineral;
- fomentar a pesquisa e exploração dos recursos energéticos, dando prioridade ao programa de eletrificação rural;

- instituir mecanismos de controle e fomentar a pesquisa, exploração racional e beneficiamento dos recursos minerais do seu subsolo, por meio da iniciativa pública e privada;
- propiciar o uso múltiplo das águas, priorizando o abastecimento das populações; e
- instituir mecanismos de concessão, permissão e autorização para uso da água, sob jurisdição estadual, pelo órgão público competente.

A cobrança pelo uso da água é um instituto já previsto na Constituição Estadual de 1989, no seu Artigo 200, da seguinte forma: "A utilização dos recursos hídricos será cobrada, segundo as diretrizes do Plano Estadual de Recursos Hídricos, considerando: (I) as características e o porte da utilização; (II) as peculiaridades de cada bacia hidrográfica; (III) as condições socioeconômicas dos usuários."

Posteriormente, com a Lei nº 6.855, de 12 de maio de 1995, ficou definido que a política estadual do setor tem por finalidade o desenvolvimento e o aproveitamento racional dos recursos hídricos, devendo obedecer sempre aos seguintes princípios básicos:

- I) é direito de todos o acesso aos recursos hídricos do Estado;
- II) a distribuição da água no território do Estado da Bahia deverá obedecer sempre a critérios econômicos, sociais e ambientais de forma global e sem distinção de prevalência;
- III) o planejamento e o gerenciamento da utilização dos recursos hídricos do Estado da Bahia serão sempre compatíveis com as exigências do desenvolvimento sustentado;
- IV) a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do Estado levará sempre em conta a situação econômica e social do consumidor, bem como o seu fim.

No capítulo VI, Artigo 14 da Lei nº 6.855, afirma-se que a cobrança pelo direito de uso da água é um instrumento gerencial que visa:

- I) conferir racionalidade econômica ao uso dos recursos hídricos;
- II) disciplinar a localização dos usuários, buscando a conservação dos recursos hídricos de acordo com sua classe de uso preponderante;
- III) incentivar a melhoria dos níveis de qualidade dos efluentes lançados nos mananciais; e
- IV) promover a melhoria do gerenciamento das áreas onde foram arrecadados.

Esta lei chegou a fixar, no seu Artigo 15, o prazo de até dois anos para implantar a cobrança e estabeleceu que, no cálculo do custo do uso da água, observará a classe de uso preponderante em que for enquadrado o corpo d'água objeto do uso; as características e o porte da utilização; as prioridades regionais; as funções natural, social e econômica da água; a época da retirada; o uso consuntivo; o valor relativo da vazão

comprometida e da vazão retirada em relação às vazões de referência para o licenciamento; o nível de quantidade e da qualidade de devolução da água, desde que limitadas pela legislação em vigor; a disponibilidade hídrica local; a necessidade de reservação; o grau de regularização, assegurado por obras hidráulicas; as condições socioeconômicas do usuário; e o princípio de tarifa progressiva com o consumo.

A Lei nº 8.194, de 21 de janeiro de 2002, que dispõe sobre a criação do FERHBA e a reorganização da SRH e do CONERH, reafirma a SRH como sendo o órgão responsável para efetuar a cobrança pela utilização das águas superficiais e subterrâneas, de quaisquer mananciais e açudes sob sua administração e do domínio do Estado. O Artigo 7º dessa lei autorizou a cobrança pelo uso das águas do domínio do Estado da Bahia, na forma a ser aprovada pelo CONERH.

A lei criou também o Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia-FERHBA, com o objetivo de dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos e às ações nela previstas, no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos Diretores de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas. O FERHBA estará sob a gestão da Superintendência de Recursos Hídricos - SRH.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH, criado pela Lei nº 7.354, de 14 de setembro de 1998, foi reorganizado pela lei 8.194/2002, que no Artigo 12 definiu como sendo um órgão deliberativo, normativo e de representação da Política Estadual de Recursos Hídricos, tendo como competências, entre outras, a de aprovar os critérios para aplicação de recursos do FERHBA em estudos, projetos, obras e equipamentos; aprovar o plano anual de aplicação dos recursos do FERHBA; e aprovar critérios para cobrança pela utilização dos recursos hídricos estaduais, inclusive pelo lançamento de efluentes.

Os primeiros estudos quanto às formas de cobrança pelo uso da água na Bahia foram efetuados em 1996 mediante um contrato de consultoria para as bacias do Alto Paraguaçu e Itapicurú. Em 1997, esses estudos foram estendidos para as demais bacias.

Os estudos de formação de preços pelo uso da água basearam-se na metodologia de preços ótimos, que utiliza a teoria econômica do *second best*. O ponto de partida para a determinação dos preços ótimos pelo uso da água foi a estimativa das quantidades de água em cada modalidade de uso. A seguir, estimou-se o valor da água em cada modalidade de uso, valor esse obtido através da metodologia da demanda "*tudo ou nada*" e do preço de reserva da água nesse uso, o qual foi definido pelo máximo valor que os usuários da água estariam dispostos a pagar e ficarem indiferentes entre continuar consumindo esse recurso ou buscar uma solução alternativa menos custosa.

Simulando-se uma interrupção na utilização desse recurso, avaliou-se o preço de reserva da água nos vários usos, simplesmente computando-se o custo adicional que os usuários teriam que incorrer para substituir esse recurso por uma solução alternativa menos cara, mas que produza o mesmo efeito.

Com base nos preços de reserva assim obtidos, ajustou-se para cada uso uma curva de demanda "*tudo ou nada*" linear, a partir da qual se obteve as funções de demanda ordinária (ou marshalliana) por água na irrigação, no abastecimento humano, no

abastecimento industrial e na geração de energia elétrica. A estimativa da elasticidade-preço da demanda pelo uso da água é uma peça fundamental para a determinação dos preços ótimos pelo uso da água. Finalmente, determinou-se o sistema de preços ótimos pelo uso da água.

A tabela 3.3.21 a seguir mostra os preços ótimos calculados para cada modalidade de uso, segundo os estudos efetuados para as bacias hidrográficas da Bahia.

Tabela 3.3.21 - Preços Ótimos Calculados para Irrigação, Abastecimento e Geração de Energia Elétrica

Bacia Hidrográfica	Irrigação		Abastecimento		Energia Elétrica		Uso Industrial	
	Preço Ótimo (Us\$/M³)	(%)	Preço Ótimo (Us\$/M³)	(%)	Preço Ótimo (Us\$/M³)	(%)	Preço Ótimo (Us\$/M³)	(%)
Alto Paraguaçu	8,00*10-4	2,6	2,76*10-1	2,5	8,40*10-4	6,4	–	–
Itapicuru	2,17*10-3	1,0	8,80*10-4	5,9	–	–	–	–
Verde-Jacaré	1,64*10-3	2,8	0,63	4,0	–	–	–	–
Alto Curso do Rio Grande	1,15*10-3	20,1	5,01*10-4	2,2	3,40*10-4	56,3	–	–
Corrente	2,63*10-3	12,2	3,39*10-2	1,5	4,34*10-3	36,3	–	–
Contas	2,40*10-3	11,5	0,30	8,3	2,45*10-2	1,1	–	–
Salitre	2,21*10-3	1,5	0,63	0,5	–	–	–	–
Médio/Baixo Curso do Rio Grande e ME do Lago	2,11*10-3	10,0	0,48	2,2	–	–	–	–
MD do Sub Médio S. Francisco	6,73*10-4	19,6	0,48	3,0	–	–	–	–
Paramirim	2,46*10-2	14,2	0,48	2,1	–	–	–	–
Médio e Baixo Paraguaçu	9,04*10-4	2,4	0,10	9,4	–	–	–	–
Rec. Norte e Inhambupe	7,32*10-4	–	4,29*10-2	47,9	–	–	4,29*10-2	100,0
Recôncavo Sul	1,13*10-3	2,1	6,07*10-3	10,5	–	–	–	–
Preço Médio	4,83*10-3	–	0,13	–	2,09*10-3	–	4,29*10-2	–
(%) = Participação da bacia hidrográfica no uso total de água nessa modalidade de uso. P. Ótimo = Preço Ótimo (US\$ 1.00 = R\$ 1,04, em jan/1997)								
Fontes: José Carrera Fernandez: Projeto de Implantação da Cobrança Pelo Uso da Água dos Mananciais do Alto Paraguaçu e Itapicuru, SRH/1996 e Ampliação do Estudo da Cobrança pelo Uso da Água em Corpos d'Água do Domínio do Estado da Bahia e Complementação da Regulamentação da Lei Estadual, SRH, março/1997.								

Com base nesses preços médios, os estudos de 1997 estimaram a ordem de grandeza dos recursos provenientes da implementação da cobrança pelo uso da água em cerca de US\$ 58 milhões anuais.

Os estudos do professor Carrera foram elaborados entre 1996 e 1997, ocasião em que o PGRH – Projeto de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado da Bahia estava ainda em fase de negociação junto ao BIRD e o Acordo de Empréstimo (4232-BR) foi assinado somente em 04 de dezembro de 1997, mas forneceram as primeiras importantes indicações sobre a magnitude dos valores cogitados para a cobrança.

Embora os estudos contemplassem também os aspectos de regulamentação da cobrança pelo uso da água e de propostas para discussão, a parte jurídico-institucional ficou

dependendo dos avanços do PGRH e dos estudos de alternativas institucionais para o órgão gestor, o que ocorreu somente em janeiro de 2002 com a Lei nº 8194, conseguindo-se reorganizar a SRH e o CONERH e criar o FERHBA – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

Os estudos de alternativas institucionais para órgão gestor e criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos e a realização de seminários no interior da Bahia forneceram à SRH novos insumos que podem resultar numa proposta para a formulação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, considerando-se especialmente as características do semi-árido.

Uma das possibilidades cogitadas é a aplicação de uma formulação baseada na simples multiplicação de preços unitários pelos quantitativos respectivos de cada parâmetro envolvido na cobrança, e que pode ser resumida na seguinte expressão geral:

$$\text{Cobrança (R$/mês)} = a \cdot Q_{cpt} + b \cdot Q_{Cs} + c \cdot K_D \cdot DD + d \cdot K_Q \cdot DQ + e \cdot K_S \cdot DS + f \cdot K_I \cdot DI + \dots$$

Sendo:

- a, b, c, d, e, f = Preços Unitários, respectivamente de: Captação de água; Consumo(perdas); e Despejos de DBO, DQO, RS e CI;
- Q_{cpt} = Vazão Captada;
- Q_{Cs} = Vazão Consumida (Vazão perdida, que não retorna ao corpo d'água);
- K_D = Coeficiente que considera a eficiência do tratamento de esgotos, em termos de porcentagem de remoção de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), e o volume de esgoto tratado, expresso em porcentagem do volume de esgoto coletado;
- DD = Despejos de DBO, calculados em função de Vazão de esgotos e de Concentração média de DBO em esgotos;
- K_Q = Coeficiente que considera a eficiência do tratamento de esgotos, em termos de porcentagem de remoção de DQO (Demanda Química de Oxigênio), e o volume de esgoto tratado, expresso em porcentagem do volume de esgoto coletado;
- DQ = Despejos de DQO, calculados em função de Vazão de esgotos e de Concentração média de DQO em esgotos;
- K_S = Coeficiente que considera a eficiência do tratamento de esgotos, em termos de porcentagem de remoção de RS (Resíduo Sedimentável), e o volume de esgoto tratado, expresso em porcentagem do volume de esgoto coletado;
- DS = Despejos de RS, calculados em função de Vazão de esgotos e de Concentração média de RS em esgotos;

- KI = Coeficiente que considera a eficiência do tratamento de esgotos, em termos de porcentagem de remoção de CI (Cargas Inorgânicas), e o volume de esgoto tratado, expresso em porcentagem do volume de esgoto coletado;
- DI = Despejos de CI, calculados em função de Vazão de esgotos e de Concentração média de CI em esgotos.

Essa fórmula geral poderá ser aperfeiçoada no futuro, adicionando-se outros parâmetros que caracterizem um pouco mais os despejos.

No caso da França, por exemplo, a cobrança de “recursos hídricos” incide sobre dois fatores principais: o volume de captação e o volume de consumo (perdas), sendo que os casos especiais como a geração hidrelétrica e o uso de água nas centrais nucleares e térmicas são baseados em outros fatores.

Quanto à cobrança de “poluição”, a sua base de cálculo foi sensivelmente modificada ao longo de três décadas. No início do sistema (década de 60), eram considerados somente os parâmetros mais importantes em termos de quantidade de poluição e de quantificação e medição mais simples, como matérias em suspensão (MES), matérias oxidáveis (MO) e sais solúveis. Aos poucos, o sistema francês foi incorporando novos parâmetros, tornando-se mais representativo, mas muito mais complexo. Atualmente são considerados 9 parâmetros para caracterizar a poluição das águas, a saber:

- Matérias em suspensão (MES);
- Matérias oxidáveis, expressas por uma média ponderada de DQO (Demanda Química de Oxigênio) e de DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxigênio);
- Sais solúveis, estimados pela medida da condutividade da água, expressa em *mho/cm* (o peso do sal lançado é representado pelo produto dessa condutividade e o volume de água lançado);
- Matérias inibidoras (MI);
- Nitrogênio reduzido (NR): orgânico e amoniacal;
- Nitrogênio oxidado (NO): nitritos e nitratos;
- Fósforo total (P);
- Compostos organohalógenos absorvíveis em carvão ativo (AOX); e
- Metais e “metalóides” (arsênico, cádmio, cromo, cobre, mercúrio, níquel, chumbo e zinco), expressos em *méttox* pela soma ponderada da sua massa.

Verifica-se, dessa forma, que a França vivenciou uma experiência bastante complexa que veio evoluindo ao longo de décadas de implantação. No caso da Bahia, recomenda-se também uma evolução gradual da complexidade na abordagem dos parâmetros,

procurando-se, no início da implementação da cobrança, formulações de simples aplicação.

Uma outra possibilidade que está sendo cogitada na Bahia seria a aplicação de uma fórmula binária na parcela relativa à captação de água, ponderando-se a vazão de outorga, a vazão efetivamente utilizada e a adoção de um preço correspondente a uma fração do "valor econômico de referência" para o produto final decorrente do uso da água. A expressão genérica seria a seguinte:

$$\text{Cobrança} = (\text{Vot} \cdot a \cdot k + \text{Vut} \cdot b \cdot k) \cdot c$$

Sendo:

- *Cobrança* = Valor estipulado para a Cobrança pelo uso da água (R\$/mês)
- *Vot* = Volume de água outorgado (m³/mês)
- *Vut* = Volume de água efetivamente utilizado (m³/mês)
- *a, b* = constantes, sendo (*a* + *b*)=1
- *c* = fração do valor econômico de referência, em %
- *k* = Valor econômico unitário de referência, do produto final acabado, em R\$ 1,00 por m³ de água utilizada, fornecido por tabela e em função de ramos de atividade.

A fração "c" do valor de referência do produto final, por exemplo, de 1% ou de 0,5%, seria estipulada considerando-se um percentual suportável pelo usuário sem grandes impactos na atividade econômica respectiva. Note-se, também, que a base da cobrança é o volume de água, outorgado e utilizado.

As formulações sugeridas dependem ainda de discussões e estudos de casos e uma das dificuldades que se antevê seria a montagem da tabela contendo os valores de "k".

3.3.6.40 Impacto da Cobrança pelo Uso da Água

Estudos internos efetuados pela SRH no período de 1999 a 2001, relativos à modernização institucional da autarquia, estimaram a receita decorrente da cobrança em cerca de R\$ 28 milhões anuais, sendo R\$ 20 milhões decorrentes do uso da água e R\$ 8 milhões de lançamento de efluentes, conforme apresentado nas tabelas 3.3.23 e 3.3.25, apresentadas mais adiante.

Os valores absolutos das receitas da cobrança devem ser interpretados com ressalva, pois os mesmos dependem diretamente dos preços públicos fixados e do universo dos usuários contribuintes. São apresentadas algumas avaliações expeditas, decorrentes de adoção de muitas hipóteses, com as receitas aproximadas que se podem esperar, por RAAs e, principalmente, as indicações das RAAs prioritárias em termos de usos de água e de lançamento de efluentes.



Nesses estudos foram admitidas as seguintes hipóteses para cobrança:

Tabela 3.3.22 – Preço da Água por Tipo de Usuário

Tipo de Usuário	Preço Público, R\$/1.000 M³	Incidência (*)
Irrigação	4	50%
Abastecimento Urbano	12	50%
Industrial	100	80%

(*) = Porcentagem da demanda respectiva sujeita à cobrança (excluindo-se, portanto, as vazões reguladas por reservatórios, pequenos usuários, vazão insignificante, etc.)
Preços públicos (irrigação e abastecimento urbano) baseados no exemplo do Ceará/COGERH.

Com base nessas hipóteses, a receita da cobrança, na parcela relativa ao uso da água é estimada, para as RAAs do estado, em:

Tabela 3.3.23 - Estimativa de Receita da Cobrança pelo Uso da Água, na Bahia

RECEITA POTENCIAL POR RAA	IRRIGAÇÃO		ABASTECIMENTO		INDUSTRIAL		SOMA	
	Demanda (m³/s)	Receita (R\$/ano)	Demanda (m³/s)	Receita (R\$/ano)	Demanda (m³/s)	Receita (R\$/ano)	Demanda (m³/s)	Receita (R\$/ano)
01.Extremo-Sul	2,14	135.160	2,48	469.256	0,02	45.008	4,64	649.424
02.Contas e Rec. Sul	12,73	802.783	2,46	465.102	0,03	66.402	15,21	1.334.288
03.Paraguaçu,R.Norte, Inh.	6,66	419.805	13,55	2.563.877	2,41	6.091.828	22,62	9.075.510
04.VB, Itapicuru, Real	1,40	88.230	0,93	175.971	0,02	48.868	2,35	313.069
05.SM São Francisco	53,14	3.351.837	1,10	208.138	0,06	159.269	54,31	3.719.244
06.MD do Sobradinho	18,47	1.164.789	0,07	13.245	0,00	-	18,54	1.178.034
07.ME do Sobradinho	9,38	591.595	0,12	22.706	0,00	5.828	9,50	620.129
08.Paramirim,S.On.,Carnaíba	13,31	839.425	0,55	104.069	0,00	-	13,86	943.494
09.Rio Grande	18,80	1.185.854	0,42	79.471	0,00	-	19,22	1.265.325
10. Rio Corrente	11,41	719.507	0,22	41.628	0,00	-	11,63	761.135
Total, em R\$/ano	147,43	9.298.986	21,90	4.143.461	2,54	6.417.203	171,88	19.859.651

Notas: Dados combinados das seguintes fontes:
- Relatório Final do Estudo de Cobrança pelo Uso e Poluição da Água, - J.Carrera Fernandez, março/1997
- Demandas: Avaliação da SRH em 2000, com dados disponíveis à época e dados de outorgas concedidas até nov/98
- As demandas incluem usos de água dos rios de domínio da União

As hipóteses assumidas para a cobrança pelo lançamento de efluentes foram as apresentadas na tabela 3.3.24.

Tabela 3.3.24 - Cobrança pelo lançamento de efluentes

Tipo de Lançamento	Índice Médio do Efluente			Preço Público em R\$ Por:			Uso Consuntivo	Incidência (*)
	DBO, mg/l	DBO, mg/l	Rs, ml/l	Kg DBO	Kg DBO	Litro de RS		
Irrigação	0	0	0	0,10	0,05	0,01	90%	50%
Abastecimento	250	600	6				85%	50%
Industrial	250	600	6				70%	80%

(*) = Porcentagem da vazão da RAA sujeito à cobrança.
Vazão do efluente = (Demanda) – (Uso consuntivo)
Preços públicos baseados na proposta do CORHI/São Paulo, 1997

Tabela 3.3.25 - Estimativa de Receita da Cobrança pelo Lançamento de Efluentes, na Bahia

Receita Potencial Por RAA	Irrigação		Abastecimento		Industrial		Soma	
	Efluente (m³/s)	Receita (R\$/ano)	Efluente (m³/s)	Receita (R\$/ano)	Efluente (m³/s)	Receita (R\$/ano)	Efluente (m³/s)	Receita (R\$/ano)
01.Extremo Sul	0,21	-	0,37	674.555	0,01	15.528	0,59	690.083
02.Contas e Recôncavo Sul	1,27	-	0,37	668.585	0,01	22.909	1,65	691.493
03.Paraguaçu, Recôncavo Norte, Inhambupe	0,67	-	2,03	3.685.573	0,72	2.101.680	3,42	5.787.253
04.VB, Itapicurú, Real	0,14	-	0,14	252.958	0,01	16.860	0,29	269.818
05.SM São Francisco	5,31	-	0,17	299.198	0,02	54.948	5,50	354.146
06.MD do Sobradinho	1,85	-	0,01	19.040	0,00	-	1,86	19.040
07.ME do Sobradinho	0,94	-	0,02	32.640	0,00	2.011	0,96	34.650
08.Paramirim, Carnaíba de Dentro, Santo Onofre	1,33	-	0,08	149.599	0,00	-	1,41	149.599
09.Rio Grande	1,88	-	0,06	114.239	0,00	-	1,94	114.239
10. Rio Corrente	1,14	-	0,03	59.840	0,00	-	1,17	59.840
Total, em R\$/ano	14,74	-	3,28	5.956.226	0,76	2.213.935	18,79	8.170.161

Deve-se destacar, todavia, que a cobrança está sendo instituída como um dos instrumentos de gestão, para que os recursos hídricos sejam utilizados de forma mais racional. Uma das preocupações do órgão gestor de recursos hídricos é que o preço a ser cobrado seja compatível, justo e suficiente para promover o uso adequado da água, sem desperdícios, proporcionando o seu uso não somente para as gerações atuais, mas também para as futuras. Preços elevados podem inviabilizar as atividades econômicas e preços demasiadamente reduzidos podem impedir o objetivo almejado, de servir como instrumento de gestão.

O estudo do professor Carrera, de 1997, apresenta uma avaliação preliminar dos impactos da cobrança pelo uso da água, com base na média dos preços ótimos, sobre os usuários em cada modalidade de uso considerada. O estudo concluiu que no caso de abastecimento de água o preço médio obtido de US\$ 0,13 por m³ era inferior ao preço de reserva (US\$ 0,48 e US\$ 0,63 por m³), que é o máximo valor que os usuários de água potável estariam dispostos a pagar e ficarem indiferentes entre continuar com o abastecimento ou buscar uma solução alternativa. Calculou-se que o preço médio de US\$ 0,13 por m³ de água utilizado representaria um acréscimo de 20% na tarifa de água dos usuários.

Quanto ao preço ótimo da água bruta para uso industrial, de US\$ 4,29 por 1.000 m³, o estudo de 1997 concluiu também que este valor é significativamente inferior ao seu preço de reserva de US\$ 0,48 por m³ e, portanto, bem inferior ao máximo valor que os usuários industriais de água estariam inclinados a pagar por metro cúbico de água bruta e ainda assim permanecerem indiferentes entre continuar a captar água nesses mananciais ou buscar uma solução alternativa menos custosa.

Com relação ao preço ótimo médio da água para irrigação, de US\$ 4,83 por 1.000 m³, o estudo concluiu que este valor é relativamente alto e bastante restritivo, uma vez que ele

se encontra acima do preço de reserva da água na maioria das bacias hidrográficas. Isso significa que a cobrança pelo uso da água para a irrigação, a esse nível de preço ou acima desse patamar, poderia representar sério impacto para a agricultura irrigada.

Para a análise dessa questão, a SRH desenvolveu em 2001/02 estudos visando examinar um pouco mais os impactos que a implementação da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos poderia causar junto aos principais usuários:

- Concessionárias de Serviços de abastecimento de água e esgotos sanitários;
- Irrigantes;
- Usuários industriais.

Verificou-se que o caso de sistemas públicos de abastecimento de água era o mais simples de se avaliar, mas os serviços de esgotos sanitários, por envolverem maior número de variáveis, eram mais complexos.

As captações próprias de água, na irrigação e nos usos industriais, são também os casos mais complexos, pois inúmeras variáveis participam da avaliação, possibilitando múltiplas hipóteses.

São apresentadas a seguir as principais constatações desse estudo, para os três segmentos de usuários analisados.

3.3.6.4.1 Impactos nas Concessionárias de Serviços de Saneamento

Para fins de comparação dos resultados, fixaram-se os seguintes indicadores: índice de abastecimento de 80% da população urbana; cota *per capita* de 200 l/hab.dia; população urbana de 100.000 habitantes, e uso consuntivo de 20%.

Considerando-se o impacto como sendo a relação percentual entre o valor que a Concessionária terá que pagar a título de cobrança e, o valor da sua receita tarifária, constatou-se, que esses indicadores não interferem nessa relação percentual. O uso consuntivo, embora estipulado em 20%, não foi incluído nesse estudo.

As perdas aqui estão referidas aos índices globais de perdas de água, que englobam as perdas físicas, decorrentes de vazamentos nas redes e adutoras e de extravasamentos nos reservatórios, e as perdas não-físicas, devido a diversos fatores como: erros de medições dos hidrômetros por causas diversas, medições por estimativa onde não há medidores, ligações clandestinas, ligações não cobradas, entre outros.

A perda física é um indicador da deficiência física do sistema de água e essa água perdida não faz parte do consumo da comunidade. Entretanto, a água decorrente da perda não-física é uma água "consumida" e necessária para a comunidade, refletindo muitas vezes a deficiência administrativa da concessionária em lidar com as causas de natureza social

que permeiam essas perdas. As perdas globais, físicas e as não-físicas, representam perdas de faturamento da concessionária.

As perdas globais e os valores a serem adotados para a Cobrança são as variáveis que afetam diretamente o cálculo dos impactos. Na presente avaliação, as perdas foram fixadas de forma paramétrica em 20%, 40% e 60% das demandas urbanas.

Para análise dos impactos atribuíram-se também variações paramétricas para o preço público de água, de R\$ 0,012/m³, R\$ 0,020/m³ e R\$ 0,100/m³.

O estudo efetuado pela SRH incluiu também a cobrança pelos despejos. Este tipo de cobrança ainda não foi implementado em Ceará, que cobra apenas a água bruta, e na época de realização dos estudos não haviam referências práticas sobre os valores a serem cobrados pelos despejos, para fins de comparação. Assim sendo, o impacto foi avaliado aplicando-se os valores propostos no estudo efetuado pelo CORHI/São Paulo, em 1997.

Neste caso, além dos indicadores como população urbana, cota *per capita*, e porcentagem abastecida, adotou-se também o índice de esgotamento (porcentagem da população urbana com sistema de esgotos) em 80%. Concluiu-se que as variáveis que influenciam o impacto são:

- índice de tratamento de esgotos (porcentagem de esgoto coletado que é tratado);
- tipo de tratamento de esgotos, que se reflete nos graus de remoção de poluentes, considerando-se somente os 3 tipos: DBO, DQO e RS. A carga inorgânica (CI) que consta na proposta do CORHI/SP, foi desconsiderada;
- composição média do efluente coletado, em termos de mg/l de DBO e DQO e ml/l de RS.

Tendo em vista a diversidade de variáveis que concorrem para o cálculo de impactos consideraram-se também as seguintes hipóteses complementares:

- índice de tratamento de esgotos, variável parametricamente em 30%, 50%, 70% e 100% do esgoto coletado;
- três níveis de tratamento de esgotos, sendo Nível 1, com eficiências de remoção de DBO de 60%, DQO de 50% e RS de 60%; Nível 2, com eficiências de remoção de DBO de 85%, DQO de 80% e RS de 90%; e Nível 3, com eficiências de remoção de DBO de 90%, DQO de 85% e RS= 95%;
- característica do esgoto coletado, com a composição média de DBO fixada em 250 mg/l; DQO de 600 mg/l e RS de 6 ml/l.

A tabela 3.3.26 a seguir apresenta os resultados dos impactos calculados, admitindo-se parametricamente índices de perdas globais de água, tratamento de efluentes e os três diferentes níveis de remoção de poluentes (DBO, DQO e RS).

Tabela 3.3.26 - Impactos Totais na Concessionária, em Termos de Porcentagem da Receita Tarifária de Água e Esgoto

Nível de Tratamento de Esgotos = 1 (Grau de remoção de DBO= 60%, DQO= 50%, RS= 60%)

(*) R\$/m³	Perdas Globais de água = 20%					Perdas Globais de água = 40%					Perdas Globais de água = 60%				
	Volume Tratado/Volume Coletado:					Volume Tratado/Volume Coletado:					Volume Tratado/Volume Coletado:				
	0%	30%	50%	70%	100%	0%	30%	50%	70%	100%	0%	30%	50%	70%	100%
0,012	8,1%	6,9%	6,1%	5,2%	4,0%	8,4%	7,2%	6,4%	5,5%	4,3%	9,1%	7,8%	7,0%	6,2%	4,9%
0,020	8,7%	7,5%	6,7%	5,9%	4,6%	9,3%	8,0%	7,2%	6,4%	5,1%	10,3%	9,1%	8,2%	7,4%	6,2%
0,060	11,9%	10,6%	9,8%	9,0%	7,7%	13,4%	12,2%	11,4%	10,5%	9,3%	16,5%	15,3%	14,5%	13,7%	12,4%
0,100	15,0%	13,7%	12,9%	12,1%	10,9%	17,6%	16,3%	15,5%	14,7%	13,5%	22,8%	21,5%	20,7%	19,9%	18,7%

Nível de Tratamento de Esgotos = 2 (Grau de remoção de DBO= 85%, DQO= 80%, RS= 90%)

(*) R\$/m³	Perdas Globais de água = 20%					Perdas Globais de água = 40%					Perdas Globais de água = 60%				
	Volume Tratado/Volume Coletado:					Volume Tratado/Volume Coletado:					Volume Tratado/Volume Coletado:				
	0%	30%	50%	70%	100%	0%	30%	50%	70%	100%	0%	30%	50%	70%	100%
0,012	8,1%	6,3%	5,0%	3,8%	1,9%	8,4%	6,6%	5,3%	4,1%	2,2%	9,1%	7,2%	6,0%	4,7%	2,9%
0,020	8,7%	6,9%	5,6%	4,4%	2,5%	9,3%	7,4%	6,2%	4,9%	3,1%	10,3%	8,4%	7,2%	6,0%	4,1%
0,060	11,9%	10,0%	8,8%	7,5%	5,7%	13,4%	11,6%	10,3%	9,1%	7,2%	16,5%	14,7%	13,4%	12,2%	10,3%
0,100	15,0%	13,1%	11,9%	10,6%	8,8%	17,6%	15,7%	14,5%	13,2%	11,4%	22,8%	20,9%	19,7%	18,4%	16,6%

Nível de Tratamento de Esgotos = 3 (Grau de remoção de DBO= 90%, DQO= 85%, RS= 95%)

(*) R\$/m³	Perdas Globais de água = 20%					Perdas Globais de água = 40%					Perdas Globais de água = 60%				
	Volume Tratado/Volume Coletado:					Volume Tratado/Volume Coletado:					Volume Tratado/Volume Coletado:				
	0%	30%	50%	70%	100%	0%	30%	50%	70%	100%	0%	30%	50%	70%	100%
0,012	8,1%	6,1%	4,8%	3,5%	1,6%	8,4%	6,5%	5,1%	3,8%	1,9%	9,1%	7,1%	5,8%	4,5%	2,5%
0,020	8,7%	6,8%	5,5%	4,2%	2,2%	9,3%	7,3%	6,0%	4,7%	2,7%	10,3%	8,3%	7,0%	5,7%	3,7%
0,060	11,9%	9,9%	8,6%	7,3%	5,3%	13,4%	11,5%	10,1%	8,8%	6,9%	16,5%	14,6%	13,3%	12,0%	10,0%
0,100	15,0%	13,0%	11,7%	10,4%	8,4%	17,6%	15,6%	14,3%	13,0%	11,0%	22,8%	20,8%	19,5%	18,2%	16,2%

Notas:

- Índice de Perdas Globais de água = Perdas (Físicas+Não Físicas).
 - Preços estipulados: R\$ 0,100/kg de DBO; R\$ 0,050/kg de DQO; e R\$ 0,010/litro de RS. Nesta avaliação, a CI (Carga Inorgânica) foi desconsiderada.
 - Tarifa média da EMBASA, de 1999, Água = R\$ 0,89/m³ e Esgoto = R\$ 0,71/m³ (80% da água)
- (*) = Preço Público

A tabela acima mostra que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (incluindo-se a água e os despejos), com base nas premissas adotadas e preços públicos variando de R\$ 0,012 a R\$ 0,020/m³, poderá representar entre 1,6% a 10,3% da receita tarifária total da concessionária, dependendo do nível de tratamento desses esgotos, e da relação entre o esgoto tratado e o coletado.

Entretanto, se a Concessionária não absorver o ônus da cobrança mediante redução de perdas, por exemplo, certamente fará o repasse, total ou parcial, para o consumidor final. A fórmula dependerá de cada Concessionária, podendo, por exemplo, distribuir o custo da cobrança proporcionalmente ao consumo total medido, ou distribuir esse custo de forma diferenciada entre o consumidor residencial, comercial, e industrial ou, então, combinar também com a distribuição progressiva dos valores, onerando um pouco mais os maiores consumidores.

Cada uma dessas fórmulas resultará em impactos diferentes nos consumidores finais. Uma das hipóteses seria a Concessionária efetuar o rateio proporcionalmente ao volume de água medido no hidrômetro. Os estudos da SRH examinaram esse impacto ao consumidor final, analisando-se a situação hipotética de uma família média de 4 pessoas, com um consumo mensal medido de 20 m³.

A tarifa normal de água, nesse caso, seria de R\$ 16,05 e a de esgoto, de R\$ 12,84, totalizando R\$ 28,89/mês, considerando-se a categoria B/E da EMBASA(out/99). Admitindo-se que o município possui 100.000 habitantes, com índice de abastecimento de 80% da população urbana e cota per capita de 200 l/hab.dia, a vazão captada do manancial será de 185 l/s. Se as perdas globais na Concessionária forem de 40%, a vazão faturada será de 288.000 m³/mês. A receita tarifária, na parcela da água, será de R\$ 256.320,00. Considerando-se ainda que a rede de coleta de esgoto cobre 80% da população e que 70% do volume coletado é tratado – com a remoção de DBO de 60%, DQO a 50% e RS a 60% – a receita tarifária, na parcela de esgotos, será de R\$ 205.056,00.

Os valores da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e os impactos respectivos na Concessionária e no consumidor final serão:

a) Impacto na Concessionária, caso não trate os esgotos coletados:

Faturamento da Concessionária		Valor da Cobrança	Impacto, % da receita
Conta de água	R\$ 256.320,00	Pela Captação: R\$ 5.760,00 Pelo Consumo: R\$ —	2,2%
Conta de esgotos	R\$ 205.056,00	Pelos Despejos: DBO = R\$ 7.200,00 DQO = R\$ 8.640,00 RS = R\$ 17.280,00	16,2%
Soma	R\$ 461.376,00	R\$ 38.880,00	8,4%

Se essa Concessionária optar por transferir o ônus da Cobrança, proporcionalmente ao consumo de água do município (288.000 m³/mês), o consumidor doméstico hipotético seria afetado da seguinte forma.

Conta do Consumidor Doméstico		Repasse da Cobrança	Impacto, % da conta mensal total
Conta de água	R\$ 16,05/mês	R\$ 2,70/mês(*)	9,3%
Conta de esgotos	R\$ 12,84/mês		
Soma	R\$ 28,89/mês		



b) Impacto na Concessionária, com tratamento parcial de esgotos coletados:

Faturamento da Concessionária		Valor da Cobrança	Impacto, % da receita
Conta de água	R\$ 256.320,00	Pela Captação: R\$ 5.760,00 Pelo Consumo: R\$ —	2,2%
Conta de esgotos	R\$ 205.056,00	Pelos Despejos: DBO = R\$ 4.176,00 DQO = R\$ 5.616,00 RS = R\$ 10.022,00	9,7%
	R\$ 461.376,00	R\$ 25.574,00	5,5%

Hipóteses: Município com 100.000 hab. Índice de abastecimento = 80% da população urbana; Cota per capita = 200 l/hab.dia; Perdas globais = 40%; Cobertura da rede de esgoto = 80% da população; Volume tratado = 70% do volume coletado; Remoção: DBO = 60%, DQO = 50%, e RS = 60%.

Analogamente, se neste caso a Concessionária optar por transferir o ônus da Cobrança, proporcionalmente ao consumo de água do município, o consumidor doméstico hipotético seria afetado da forma a seguir demonstrada.

Conta do consumidor doméstico		Repasse da Cobrança	Impacto, % da conta mensal total
Conta de água	R\$ 16,05/mês	R\$ 1,78/mês (*)	6,2%
Conta de esgotos	R\$ 12,84/mês		
Soma	R\$ 28,89/mês		

(*) R\$ 1,78 = (R\$ 25.574/288.000 m³).20 m³.

Os valores de repasse ao consumidor doméstico típico de 20 m³/mês representarão 9,3% e 6,2% da conta de água e esgotos, para a situação respectivamente "sem tratamento" e "com tratamento" de esgotos. Para outras hipóteses analisadas chegou-se a 10,27% e 3,40% da conta de água.

Em seguida analisou-se o caso de consumidor hipotético de médio porte (industrial, de água potável, abastecido pela rede pública). Se o seu consumo for de 2 m³/hora e funcionamento de 12 horas/dia, o consumo mensal será de 720 m³. Aplicando-se a esse consumidor a tarifa industrial da EMBASA tem-se os seguintes resultados:

Tarifa de Água *	R\$ 2.048,80/mês
Tarifa de Esgoto *	R\$ 1.639,04/mês
Total da tarifa	R\$ 3.687,84/mês

* Hipótese para consumo de 720 m³/mês. Tarifa da EMBASA, categoria G, outubro/99: R\$ 14,40 até 10 m³; R\$ 2,62 p/m³ de 11 a 50 m³; e R\$ 2,88 p/m³ acima de 50 m³.

O repasse da cobrança para este tipo de consumidor, segundo o critério de rateio proporcional ao consumo de água, resulta em R\$ 97,20/mês (2,64% da tarifa total) ou R\$ 64,08/mês (1,74% da tarifa total), respectivamente para a situação "sem tratamento" ou "com tratamento" de esgotos.

Verifica-se que, em termos percentuais, o impacto neste tipo de consumidor será significativamente menor que para o consumidor doméstico. Percebe-se que o rateio proporcional acaba penalizando os pequenos consumidores, sendo recomendável um critério de progressividade em função dos consumos medidos e da natureza dos consumidores.

Já, o consumidor industrial de água bruta deve ser analisado à parte, pois, nesse caso, a tarifa da EMBASA é bem menor, da ordem de R\$ 0,15 a 0,23 por m³, inclusos 17% de ICMS e o tratamento de efluentes é efetuado pela própria indústria. Se o repasse fosse efetuado com base no rateio proporcional ao volume de água utilizado, o impacto será proporcionalmente bem maior que no caso precedente de consumidor de médio porte. Mas esse procedimento não seria justo, pois, como se trata de suprimento de água bruta, o efeito das perdas da concessionária – admitindo-se que a totalidade dessas perdas ocorre na rede de distribuição – não deveria ser integralmente incluído nos repasses. A parcela de esgotos também deve ser excluída, pois os efluentes industriais estão sendo tratados isoladamente pela própria indústria, sem utilizar a rede pública coletora.

Considerando-se somente a parcela de água no repasse – calculado em R\$ 0,020/m³ – os impactos são mais aceitáveis e se aproximam dos valores calculados para o consumidor doméstico na alternativa “sem tratamento de esgotos”, como se pode constatar na tabela a seguir, com base em alguns dados obtidos pela SRH.

Tabela 3.3.27 – Consumidor Industrial – Impacto do repasse

Indústria	Tarifa Água Bruta (R\$/mês)	Consumo Mensal (m ³)	Repasse a R\$ 0,020/m ³	Repasse, em % da Tarifa
Alcan	4.411	29.500	R\$ 590	13,4%
Metacril	9.429	58.560	R\$ 1.171	12,4%
Copene	341.962	2.020.800	R\$ 40.416	11,8%
Dow Química	250.479	1.094.052	R\$ 21.881	8,7%

Obs.: Repasses calculados para fins ilustrativos. Dados de consumo constantes da conta de água da EMBASA, de julho-agosto de 2000.

Concluiu-se que o impacto da Cobrança nos Serviços Públicos de Saneamento, na parcela referente à água, depende essencialmente do índice de perdas do sistema de abastecimento de água e dos preços públicos a serem praticados. Para preços de R\$ 0,012/m³ (caso da COGERH) a R\$ 0,020/m³, os impactos são da ordem de 1,7% a 3,4% da tarifa referente à parcela somente de água (para perdas totais, físicas e não físicas, de 20% a 60% respectivamente).

O impacto da Cobrança, quando se considera a água e o esgoto, depende adicionalmente da relação entre esgoto tratado e o coletado, dos graus de remoção de poluentes (DBO, DQO, CI, RS), da composição média desses poluentes no esgoto e dos preços a serem praticados. Nesta avaliação foram adotados os preços estipulados pelo CORHI, nos estudos elaborados para São Paulo, em 1997. Foram examinadas algumas situações típicas e constatou-se que quando o sistema de saneamento não conta com serviços de tratamento de seus efluentes, o impacto da cobrança aumenta para 8,1% a 10,3% da tarifa total de água e esgotos, considerando-se perdas totais de 20% a 60% respectivamente. Quando o sistema de saneamento trata os seus esgotos, o impacto é

sensivelmente menor. Por exemplo, quando 100% de esgotos coletados são tratados, o impacto varia de 1,6% a 5,1% da tarifa total de água e esgotos, dependendo do grau de remoção de poluentes e dos preços praticados.

A Concessionária poderá, com relativa facilidade e conveniência, transferir aos seus consumidores o ônus da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Entretanto, constatou-se que a simples redução nas perdas globais poderia evitar essa transferência. Por isso, o órgão gestor de recursos hídricos deverá estar atento aos índices de perdas nos serviços de abastecimento de água e monitorá-los, pois o consumidor final não deveria ser onerado pela ineficiência da Concessionária.

Por fim, concluiu-se que na cobrança pelos despejos seria recomendável a adoção de fórmulas mais simples do que as adotadas pelo CORHI em São Paulo.

3.3.6.4.2 Casos de Usuários Irrigantes

Para os irrigantes, os impactos dependem não somente dos preços a serem praticados na cobrança, mas, principalmente, do tipo de cultura, ciclo, requisitos hídricos da cultura, precipitação pluviométrica do local, precipitação efetiva, produtividade, e preços obtidos pelo agricultor.

Esta última variável independe da tecnologia e reflete a situação do mercado local, muito flutuante e fora de controle do agricultor. Produtividade elevada e boa qualidade nem sempre resultam em lucros para o agricultor, donde a dificuldade em se avaliar o impacto da cobrança.

Os estudos efetuados pela SRH foram baseados numa análise das condições médias para algumas regiões típicas da Bahia, considerando-se as culturas mais representativas e adotando-se dados médios considerados válidos para os objetivos do estudo.

A tabela 3.3.28, a seguir, apresenta a relação das culturas analisadas e as características médias adotadas para a mesma, como:

- o ciclo da cultura, em dias;
- os requisitos hídricos totais por ciclo da cultura, em mm;
- a precipitação total na região durante o ciclo considerado, em mm;
- a precipitação efetiva durante o ciclo, em mm, que é a parcela da precipitação total efetivamente aproveitada pela cultura;
- a produtividade média por ciclo, em toneladas por ha;
- a demanda hídrica calculada para a irrigação, por ciclo, para complementar a precipitação efetiva, em m³/ha; e

- os preços obtidos pelo agricultor, com base nos dados adotados pelo Banco do Nordeste, para efeito de financiamento agrícola no nordeste, em R\$/ha.

Tabela 3.3.28 – Culturas selecionadas para o estudo

Cultura	Município	Requisitos Hídricos mm (1)	Precipitação mm (2)	P. efetiva / Precip. (%)	Precip. Efetiva (mm)	Demanda de água, em m³/ha	
						Requisito Hídrico	Para irrigar (3)
a) Café	Barreiras	1.964	1.121	49,5%	554,4	19.642	14.097
b) Banana, Topical úmido	D. Basílio	1.650	609	76,0%	462,3	16.504	11.881
c) Manga	D. Basílio	1.218	609	76,0%	462,3	12.176	7.553
d) Arroz, bem controlado	Irecê	869	145	85,4%	123,8	8.689	7.451
e) Cenoura	Irecê	766	145	85,4%	123,8	7.656	6.418
f) Feijão	Irecê	465	16	45,0%	7,2	4.647	4.575
g) Tomate	Irecê	668	42	70,2%	29,5	6.676	6.381
h) Capineira / pecuária	Macajuba	2.027	763	65,6%	482,2	20.275	15.452

(1) = Necessidades hídricas totais da cultura, em mm/Ciclo

(2) = Precipitação pluviométrica total, no Município indicado, durante o ciclo, em mm

(3) = Irrigação para complementar a Precipitação Efetiva (= Requisito hídrico – Precipitação Efetiva durante o ciclo)

A partir dessas variáveis estimaram-se os impactos na cultura irrigada, adotando alguns valores estipulados para a cobrança, principalmente os preços da COGERH, chegando-se aos seguintes resultados, expressos em porcentagem de preços recebidos pelos agricultores (tabela 3.3.29).

Tabela 3.3.2.9 – A Cobrança na Irrigação e os impactos estimados, em % de Preços Recebidos(*) e em função de valores paramétricos de preços atribuídos à água

Cultura	Município	Cobrança (R\$/ha) considerando o preço da água em:				Impacto (%) considerando o preço da água em:			
		R\$ 0,300/m³	R\$ 0,100/m³	R\$ 0,020/m³	R\$ 0,004/m³	R\$ 0,300/m³	R\$ 0,100/m³	R\$ 0,020/m³	R\$ 0,004/m³
a) Café	Barreiras	4229	1410	282	56	170,9%	57,0%	11,4%	2,28%
b) Banana, Topical úmido	D. Basílio	3564	1188	238	48	32,4%	10,8%	2,2%	0,43%
c) Manga	D. Basílio	2266	755	151	30	11,6%	3,9%	77,0%	0,15%
d) Arroz, bem controlado	Irecê	2235	745	149	30	101,2%	33,7%	6,8%	1,35%
e) Cenoura	Irecê	1925	642	128	26	32,1%	10,7%	2,1%	0,43%
f) Feijão	Irecê	1372	457	91	18	62,4%	20,8%	4,2%	0,83%
g) Tomate	Irecê	1914	638	128	26	6,9%	2,3%	0,46%	0,09%
h) Capineira / pecuária	Macajuba	4636	1545	309	62	181,1%	60,4%	12,07%	2,41%

3.3.6.4.3 Casos de Usuários Industriais

Trata-se aqui de usuários industriais não supridos pela rede pública. Este caso é ainda mais complexo que o da irrigação, pois a modernização tecnológica introduzida pela maioria das grandes indústrias, motivada pela competição, gerou a demanda pela racionalização de custos e melhoria de qualidade e produtividade, modificando os principais indicadores que relacionam, para cada tipo de indústria, o consumo de água com a quantidade de produtos. A política de reciclagem, o reuso da água e o reaproveitamento dos resíduos, introduziram modificações substanciais no processo industrial e, em última análise, na utilização da água nesses processos.



Por outro lado, as informações baseadas em dados cadastrais de pedidos de outorga, em geral, estão superestimadas, não retratando a situação real. Isto se deve ao fato de o empreendedor solicitar a outorga com base na máxima utilização da água – no caso de ocorrerem variações sazonais – e/ou prevendo ainda as eventuais ampliações futuras nos seus sistemas, durante o período de validade da outorga.

Seria desejável, na realidade, um levantamento de campo de alguns casos típicos, por natureza de atividade industrial, procurando-se associar o consumo efetivo de água com o custo direto de produção ou com o volume de seus principais produtos, subprodutos e derivados e com o faturamento, muito embora este último não seja o melhor indicador. Entretanto, dados sobre custos de produção não são muito acessíveis.

No caso de uso industrial da água, a cobrança por despejos (efluentes industriais) pode ser muito mais significativa do que a cobrança pelo uso da água. O valor da cobrança será muito variável, dependendo do preço a ser atribuído aos efluentes gerados, da proporção de efluentes tratados e também do grau de tratamento desses efluentes. Da mesma forma que os usos da água, os efluentes gerados também sofreram modificações tecnológicas. Além disso, esses dados são muito menos divulgados.

No caso de São Paulo, que selecionou DBO, DQO, Cargas Inorgânicas e RS, pode-se inferir que a cobrança afetará mais as indústrias poluidoras como as de curtume, construção civil e química, ao contrário do setor mecânico, eletro-eletrônico, metalúrgico ou de papel e celulose, que já possuem a tradição de investir em controle de poluição.

Os estudos efetuados pela SRH não aprofundaram a análise de impactos para os usuários industriais em razão da carência de dados. Para ilustrar esse impacto, apresentam-se os estudos elaborados em 1997 para o DAEE em São Paulo, que se baseou em resultados de um questionário enviado a 58 indústrias das bacias hidrográficas do Alto Tietê, Piracicaba, Capivari e Jundiá e Baixada Santista, das quais apenas 15 responderam. Os relatórios da consultora, entretanto, não informam os valores absolutos de produção e faturamento, provavelmente devido ao acordo efetuado em troca de fornecimento de dados.

Os estudos de São Paulo mostram que o impacto da Cobrança será da ordem de:

- 0,06% do faturamento, no setor de bebidas;
- 0,04% a 0,14% do faturamento, no setor de papel e celulose;
- 0,04% a 1,30% do faturamento, no setor químico e petroquímico;
- 0,12% a 0,32% do faturamento, no setor siderúrgico; e
- 0,22% a 0,78% do faturamento, no setor sucro-alcooleiro.

É importante ressaltar que esses impactos foram estimados para uma situação muito particular. Os preços praticados foram baseados no programa desejável e decenal de investimentos, num cenário denominado “radical” para aquelas 3 bacias, e totalmente coberto com os recursos da cobrança. Por isso, os preços estipulados são diferentes para

as 3 bacias, e diferentes também dos preços estabelecidos pelo CORHI/SP, também em 1997.

Os estudos da SRH apresentam ainda uma análise expedita de alguns casos típicos do quanto a cobrança poderia representar, em relação às quantidades de seus principais produtos.

A Tabela 3.3.30 a seguir mostra, de forma paramétrica, a ordem de grandeza da cobrança referente a parcela da água captada, ignorando-se a cobrança pelo uso consuntivo e pelos despejos.

Tabela 3.3.30 - Consumo de Água Industrial e os Valores da Cobrança pela Água Captada(*)

Atividade Industrial e/ou Produtos	Característica da Atividade		Valor da Cobrança pelo Uso da Água (em Reais) para Preços Públicos de:			
	Quantidade De Produtos	Água Necessária, Em m³ (**)	R\$ 0,01/m³	R\$ 0,02/m³	R\$ 0,10/m³	R\$ 0,67/m³
Abatedouro Aves	1000 aves	25	0,25	0,50	2,50	16,75
Abatedouro Gado	animal	2,5	0,03	0,05	0,25	1,68
Aço Laminado	ton	350	3,50	7,00	35,00	234,50
Cervejaria	1000 litros	12,5	0,13	0,25	1,25	8,38
Óleo comestível	1000 litros	22	0,22	0,44	2,20	14,74
Frigorífico Suíno	animal	2	0,02	0,04	0,20	1,34
Frigorífico Gado	animal	8	0,08	0,16	0,80	5,36
Alumínio	ton	1.500	15,00	30,00	150,00	1.005,00
Borracha Sintética	ton	3.000	30,00	60,00	300,00	2.010,00
Papel Kraft	ton	135	1,35	2,70	13,50	90,45
Açúcar	ton	1.000	10,00	20,00	100,00	670,00
Curtume	ton	88	0,88	1,76	8,81	59,03
Têxtil, lã acabada	ton	1.167	11,67	23,33	116,67	781,67
Café	ton	31	0,31	0,62	3,11	20,84
Queijo	ton	1,7	0,02	0,03	0,17	1,14
Alcool	1000 litros	100	1,00	2,00	10,00	67,00

(*) = Valor da Cobrança pelo uso da água (em Reais) relativamente à quantidade de produtos, e em função de valores paramétricos de preços públicos atribuídos à água. Foi considerada somente a captação de água (ignorando-se o uso consuntivo) e sem considerar também a cobrança pelos despejos.

(**) = Os valores de consumo de água, por atividade industrial, foram extraídos de diversas fontes, inclusive literaturas antigas. Assim sendo, os valores calculados da cobrança são meramente ilustrativos.

O caso de cervejaria é interessante. O reflexo no custo do produto parece ser pouco significativo, cerca de R\$ 8,40 para 1000 litros de cerveja produzida, mesmo adotando-se a tarifa elevadíssima da COGERH/CE. Para estas indústrias, a garantia de fornecimento de água parece ser muito mais estratégica.

Por outro lado, outras atividades industriais serão inviáveis com a tarifa da COGERH. Se adicionada a cobrança pelo uso consuntivo e pelos despejos, o quadro acima sofrerá grandes alterações.

Assim, de forma análoga à irrigação, percebe-se que a cobrança pelo uso da água e pelo lançamento de efluentes deverá produzir impactos muito diferenciados, penalizando alguns setores industriais e outros poderão ser pouco afetados, donde a importância de uma análise criteriosa na elaboração das tabelas de preços unitários e de coeficientes diversos propostos.

Será recomendável que se desenvolvam, em paralelo, estudos e pesquisas mais aprofundadas para o caso industrial, iniciando-se com uma campanha de coleta de dados, por setores de atividade e diretamente nas unidades industriais. A colaboração desse setor é essencial, pois os dados cadastrais eventualmente disponíveis nos órgãos de fiscalização e controle podem estar incompletos ou desatualizados. Reuniões prévias de esclarecimento junto à Federação das Indústrias ou entidades de classe poderão ser úteis para obter o devido apoio nesse tipo de pesquisa. Seria oportuno que se tenha acesso também aos dados de balanços anuais das unidades das empresas pesquisadas e estatísticas de produção e faturamento, por produtos. Convênios com Universidades seriam altamente recomendáveis para a promoção desse tipo de estudos e pesquisas.

ÍNDICE DO CAPÍTULO

3.3	Utilização Atual dos Recursos Hídricos.....	494
3.3.1	Caracterização dos Usos.....	494
3.3.1.1	Demandas e Consumos	495
3.3.1.2	Usos Consuntivos e Não-Consuntivos	497
3.3.1.3	Sazonalidade	497
3.3.2	Usos Consuntivos da Água	498
3.3.2.1	Abastecimento Humano	498
3.3.2.2	Abastecimento Animal	499
3.3.2.3	Abastecimento Industrial	500
3.3.2.4	Irrigação	501
3.3.3	Usos Não-Consuntivos da Água.....	501
3.3.3.1	Geração de Energia	502
3.3.3.2	Navegação Fluvial	502
3.3.3.3	Recreação e Lazer.....	502
3.3.3.4	Pesca e Piscicultura	503
3.3.3.5	Diluição de Efluentes	503
3.3.3.6	Manutenção de Ecossistemas	503
3.3.4	Demanda Consolidada para os Diferentes Usos, na Situação Atual	504
3.3.4.1	Abastecimento Humano	504
3.3.4.2	Abastecimento Animal	506
3.3.4.3	Abastecimento Industrial	507
3.3.4.4	Irrigação	508
3.3.4.5	Geração de Energia	521
3.3.4.6	Navegação Fluvial	522
3.3.4.7	Recreação e Lazer.....	523
3.3.4.8	Pesca e Piscicultura	523
3.3.4.9	Diluição de Efluentes	526
3.3.4.10	Manutenção de Ecossistemas	528
3.3.4.11	Resumo Geral das Demandas.....	529
3.3.5	Carências e Restrições de Qualidade ou Uso.....	531
3.3.6	Avaliação Preliminar da Cobrança pelo Uso	533
3.3.6.1	As Diferentes Modalidades da Cobrança pelo Uso da Água.....	533
3.3.6.2	Alguns Casos de Propostas Concretas de Cobrança	536
3.3.6.3	A Cobrança pelo Uso da Água no Estado da Bahia.....	548
3.3.6.4	O Impacto da Cobrança pelo Uso da Água.....	554

CARTOGRAMAS

Cartograma 3.3.1 – Área De Influência De Cada Posto Climatológico.....	516
--	-----

FIGURAS

Figura 3.3.1 - Calendário Agrícola Para Os Cultivos Irrigados	512
---	-----

QUADROS

Quadro 3.3.1 – Usos Da Água.....	495
Quadro 3.3.2 – Identificação Dos Postos Climatológicos Utilizados	515
Quadro 3.3.3 – Principais Aproveitamentos Hidrelétricos Do Estado Da Bahia.....	521
Quadro 3.3.4 – Aproveitamentos Hidrelétricos Com Estudos Em Fase Avançada	522
Quadro 3.3.5 – Estações De Piscicultura Operadas Por Órgãos Públicos.....	524
Quadro 3.3.6 – Piscicultura – Usuários Outorgados.....	525

TABELAS

Tabela 3.3.2 – Demanda De Águas Das Populações Urbana E Rural	499
Tabela 3.3.3 – Demanda De Água Dos Rebanhos	500
Tabela 3.3.4 – Demanda Média De Águas Das Indústrias	500
Tabela 3.3.5 – Demanda De Água Para Abastecimento Humano	506
Tabela 3.3.6 – Demanda De Água Industrial	508
Tabela 3.3.7 – Área Irrigada Por Tipo De Cultivo E Método De Irrigação.....	510
Tabela 3.3.8 – Coeficiente De Cultivo	513
Tabela 3.3.9 – Áreas Irrigadas Por Cultivo E Métodos De Irrigação E Valores Mensais Da Demanda Hídrica.....	518
Tabela 3.3.10 – Demandas Hídricas E Retorno Aos Mananciais	521
Tabela 3.3.11 – Demanda De Água Da Piscicultura	526
Tabela 3.3.12 – Demandas De Água Para Diluição De Esgotos.....	528
Tabela 3.3.13 – Resumo Das Demandas De Água Por Unidade De Balanço.....	530
Tabela 3.3.14 - Modelo De Coeficientes Multiplicadores Para Captação E Consumo De Manancial Superficial.....	538
Tabela 3.3.15 - Modelo De Coeficientes Multiplicadores Para Captação E Consumo De Manancial	

Subterrâneo	539
Tabela 3.3.16 - Modelo De Coeficientes Multiplicadores Para Lançamentos	539
Tabela 3.3.17 - Pub-Preços Unitários Básicos.....	540
Tabela 3.3.18 - Ceará – Tarifas Atuais Pelo Uso Dos Recursos Hídricos.....	541
Tabela 3.3.19 - Vale Do Rio Paraíba Do Sul – Valores Cobrados Pela Água.....	543
Tabela 3.3.20 - Paraná – Valores Unitários De Referência Para Cobrança Pela Água	547
Tabela 3.3.21 - Preços Ótimos Calculados Para Irrigação, Abastecimento E Geração De Energia Elétrica	551
Tabela 3.3.22 – Preço Da Água Por Tipo De Usuário	555
Tabela 3.3.23 - Estimativa De Receita Da Cobrança Pelo Uso Da Água, Na Bahia	555
Tabela 3.3.24 - Cobrança Pelo Lançamento De Efluentes	555
Tabela 3.3.25 - Estimativa De Receita Da Cobrança Pelo Lançamento De Efluentes, Na Bahia	556
Tabela 3.3.26 - Impactos Totais Na Concessionária, Em Termos De Porcentagem Da Receita Tarifária De Água E Esgoto.....	559
Nível De Tratamento De Esgotos = 3 (Grau De Remoção De Dbo= 90%, Dqo= 85%, Rs= 95%)	559
Tabela 3.3.27 – Consumidor Industrial – Impacto Do Repasse.....	562
Tabela 3.3.28 – Culturas Seleccionadas Para O Estudo	564
Tabela 3.3.2.9 – A Cobrança Na Irrigação E Os Impactos Estimados, Em % De Preços Recebidos(*) E Em Função De Valores Paramétricos De Preços Atribuídos À Água.....	564
Tabela 3.3.30 - Consumo De Água Industrial E Os Valores Da Cobrança Pela Água Captada(*) ..	566