

GT-ÁGUAS

Ocidental (9,7%), Costeira do Nordeste Oriental (25,7%) e São Francisco (49,9%). Em relação ao tratamento de esgoto, apenas a unidade hidrográfica do Poti dispõe deste serviço (9,2%)⁴⁸.

4.9. Fontes da Poluição Hídrica

Esgotos:

A carga poluidora doméstica lançada *in natura* nessa região hidrográfica é estimada em 114 t DBO₅/dia, com maiores problemas nas regiões com maiores aglomerados urbanos (Teresina e região litorânea)⁴⁹.

Atividades agropecuárias:

A estrutura produtiva local baseia-se nas atividades ligadas à agropecuária, com destaque para a agricultura de sequeiro. Há evidências do incremento da expansão da cultura de soja, conseqüentemente haverá um aumento no potencial poluidor dos recursos hídricos, por meio do emprego de agrotóxicos, adubos orgânicos e químicos. A agricultura irrigada ainda não é significativa apesar do grande potencial para a fruticultura (ANA, 2005).

Poluição Industrial:

Devido ao baixo índice de industrialização, o setor não participa de forma expressiva no processo de degradação ambiental da região. Porém, esse quadro deve ser alterado, já que algumas cidades da região, como Teresina, Floriano, Parnaíba e Picos estão passando por um processo de industrialização (ANA, 2005).

4.10. Monitoramento

Nesta região não existem comitês de bacias hidrográficas estaduais, que são instrumentos importantes para ajudar no monitoramento da situação dos recursos hídricos.

4.11. Programas

Projeto Velho Monge: Projeto que visa o desenvolvimento sustentável da região hidrográfica do Parnaíba e conta com apoio do Ministério Público Estadual e da ONG governamental suíça, *Fundação Nordeste*.

4.12. Propostas de Ações

Com fundamento nos dados e nas informações apresentadas, propõe-se ações para mitigar os seguintes problemas:

⁴⁸ MCIDADES, 2003

⁴⁹ *Id.*

GT-ÁGUAS

- Nos maiores centros populacionais, existem problemas relacionados ao lançamento de esgotos domésticos que causam perdas ambientais e restringem o uso para o abastecimento. Cabe destacar o impacto dos esgotos na área litorânea (cidade de Parnaíba), uma vez que isso tem afetado as atividades turísticas e econômicas, além de aumentar o risco associado à propagação de doenças de veiculação hídrica⁵⁰.

- Mudança do balanço hídrico na região hidrográfica devido às obras civis (barragens, diques, canais de drenagem etc.) na calha e adjacências do rio Parnaíba e a perda de manguezais e matas ciliares para o cultivo de arroz irrigado por inundação no Baixo Parnaíba.

- Conciliar a pesca e o cultivo de arroz no Baixo Parnaíba.

- Fazer uso múltiplo da água subterrânea destinada à irrigação e ao abastecimento doméstico.

- Evitar o assoreamento e a inundação de trechos do rio Parnaíba e de afluentes, em função de práticas agrícolas inadequadas.

- Necessidade de avançar no sistema de gestão de recursos hídricos.

⁵⁰ Atlas Nordeste – ANA, 2006a

5. Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental

5.1. Generalidades

A **Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental** (Fig. 5.1) contempla cinco importantes capitais do Nordeste (Maceió, Recife, Fortaleza, Natal e João Pessoa) e dezenas de grandes núcleos urbanos.

Neste cenário, destaca-se o fato da região circunscrever mais de uma dezena de pequenas bacias costeiras, caracterizadas pela pouca extensão e vazão de seus corpos d'água.

Fig. 5.1 – Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental – Rede Hidrográfica



Fonte: Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil / ANA, SPR, 2005 (adaptado).

A região tem uma área de 287.348 km², equivalente a 3% do território brasileiro. A população da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, em 2000, era de 21.606.881 habitantes (12,7% da população nacional). Seguindo a tendência urbana do país, 76% desse contingente está nas capitais e regiões metropolitanas de Recife, Fortaleza, Maceió, Natal e João Pessoa, além de

GT-ÁGUAS

grandes cidades como Caruaru, Mossoró e Campina Grande, entre outras⁵¹.

A população rural é de 5,2 milhões de habitantes. A densidade demográfica média da região é de 75 hab/km², e em toda a região estão 739 sedes municipais (13% do país). A distribuição da área da bacia nas unidades da federação é: Piauí - 1%, Ceará - 46%, Rio Grande do Norte - 19%, Paraíba - 20%, Pernambuco - 10%, Alagoas - 5%⁵².

5.2. Principais Características Ambientais

Em decorrência da intensa radiação solar, a temperatura anual média na região é elevada (24,5°C) e a variação térmica anual é baixa (5° a 2°), comum às regiões inter-tropicais. O clima na região é complexo e especialmente variável, o qual resulta da combinação de diferentes sistemas de circulação atmosférica, além de fatores relacionados ao relevo e a proximidade do mar.

A estabilidade climática está relacionada ao Anticiclone Sub-Tropical, enquanto as instabilidades associadas à precipitação. Estas variações ocorrem, principalmente, em consequência do Sistema de Circulação Perturbada do Sul, que atinge as unidades hidrográficas de Alagoas e do leste de Pernambuco; enquanto as Correntes Perturbadas de Leste causam precipitação ao longo de toda a zona costeira no outono e no inverno.

A precipitação no litoral, que vai do Ceará a Alagoas, apresenta médias anuais de 2.700 mm e varia até menos de 400 mm no interior da Paraíba. Nas bacias litorâneas, a elevada evapotranspiração determina grandes perdas para os reservatórios de acumulação, com valores que atingem índices de 3.000 mm/ano em Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará.

Em grande parte das bacias componentes desta região, o uso e manejo dos solos são inadequados, principalmente em função de práticas agrícolas impactantes, acarretando processos erosivos, salinização e, em alguns casos, formação de áreas desertificadas. Parte significativa das bacias desta região apresentam vulnerabilidade moderada à acentuada dos solos, a qual constitui-se numa das características da região semi-árida.

5.3. Eventos Críticos

Em algumas áreas desta região hidrográfica, sobretudo nas proximidades da Região Hidrográfica do São Francisco, situa-se parte do polígono das secas, território reconhecido pela legislação como sujeito a períodos críticos de prolongadas estiagens, caracterizado por índices médios de precipitação inferiores a 800 mm/ano e dotado de várias zonas geográficas com diferentes

⁵¹ Atlas Nordeste, ANA, 2006a

⁵² ANA, 2005b.

GT-ÁGUAS

índices de aridez.

5.4. Recursos Hídricos

As bacias costeiras entre Ceará e Alagoas contemplam uma enorme diversidade de rios, córregos e riachos, contudo, a maioria de caráter intermitente. A diversidade fisiográfica determina, ainda, situações diferenciadas na qualidade das águas superficiais.

Em relação às águas subterrâneas, predominam amplamente na região rochas metamórficas e ígneas que são recobertas por delgado manto de intemperismo, com 3 a 5 m de espessura. Configuração que dá origem a aquíferos fraturados (75% da área). A produtividade dos poços é baixa, com média de 2 m³/h, e a profundidade média é de 51 m. É freqüente observar teor elevado de sais nas águas, impossibilitando os usos para abastecimento humano, animal, industrial e para irrigação. Nos últimos dez anos, foi difundido o uso de dessalinizadores para remoção do alto teor de sais dessas águas. Medidas públicas sem sustentabilidade levaram a região a apresentar mais de 70% dos poços em condições precárias de uso, abandonados ou desativados⁵³.

Apesar das mencionadas restrições, muitas vezes, as águas subterrâneas são a única alternativa de abastecimento de cidades no semi-árido nordestino, que captam as águas armazenadas nas fraturas das rochas cristalinas ou, quando possível, nas áreas de aluviões.

Os eventos hidrológicos críticos na região podem ser caracterizados pelas estiagens e enchentes – estas mais relevantes nas grandes cidades, devido à impermeabilização dos solos. As estiagens são freqüentes e provocam sérios problemas. As secas inserem-se como o tipo de evento hidrológico extremo de maior importância do ponto de vista social e econômico. As estiagens prolongadas determinam uma situação de extrema carência de recursos hídricos, que afetam gravemente o meio rural, compromete inclusive a própria sobrevivência das populações e tem seus efeitos propagados nas áreas metropolitanas e cidades de porte médio.

5.5. Disponibilidade e Usos da Água

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental apresenta uma vazão média do conjunto das unidades hidrográficas da ordem de 813 m³/s, ou 0,5% da vazão do país. A vazão mínima no conjunto é de 38,15 m³/s. Nesta região, a disponibilidade hídrica foi considerada igual a 30% das vazões médias das unidades hidrográficas, totalizando 244 m³/s⁵⁴.

⁵³ ANA, 2005b

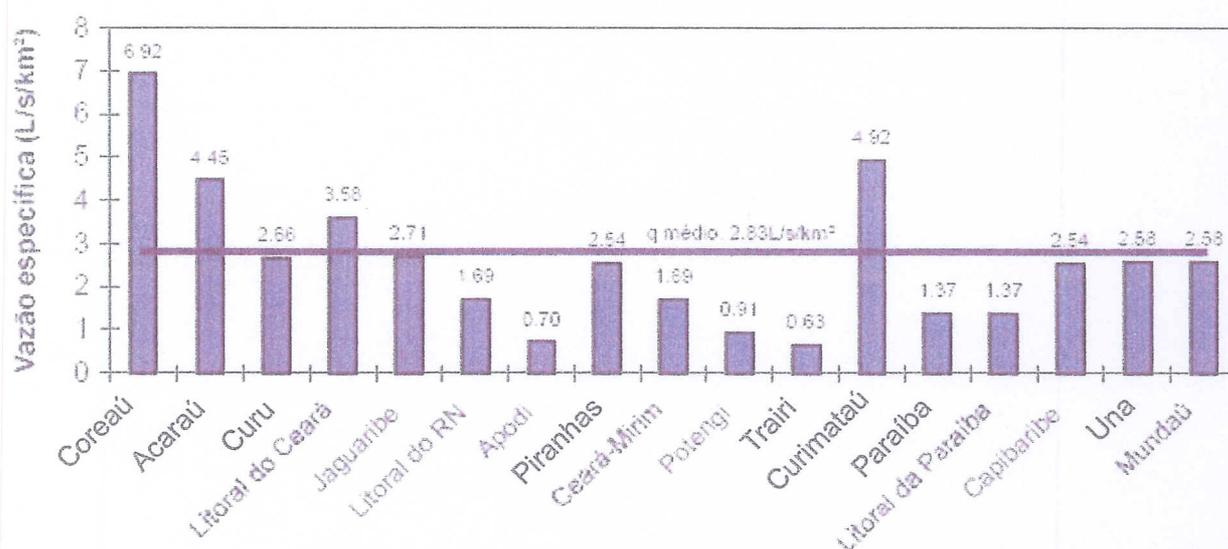
⁵⁴ *Id.*

GT-ÁGUAS

As maiores vazões específicas (Fig. 5.2) são observadas nas unidades hidrográficas Coreauá (6,92 L/s/km²), Curimataú (4,92 L/s/km²) e Acaraú (4,45 L/s/km²), enquanto as menores estão nos rios Trairi (0,63 L/s/km²), Apodi (0,70 L/s/km²) e Potengi (0,91 L/s/km²).

A situação atual da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental em termos de disponibilidades e demandas está apresentada na Tabela 5.1. A relação entre a demanda e a disponibilidade (estimada como 30% da vazão média) evidencia o comprometimento dos recursos hídricos da região, onde a demanda alcança mais de 100% da disponibilidade. Ou seja, é fundamental ampliar a disponibilidade hídrica na região, com medidas como regularização de vazões, preservação de mananciais, oferta de águas subterrâneas, entre outras.

Fig. 5.2 – Vazões Específicas da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental



Fonte: Plano nacional de recursos hídricos: documento base de referência. 2007.

5.6. Demandas Associadas aos Principais Usos Consuntivos

A demanda total de água na região é de 246 m³/s, 11% da demanda do país (veja como essa demanda se distribui na Fig. 5.3). Nesse sentido, essa demanda total contrasta fortemente com a baixa disponibilidade hídrica regional, que por sua vez corresponde a 0,3% do total nacional. Em função da mencionada relação entre a disponibilidade e a demanda, é baixa a segurança hídrica necessária para o abastecimento da região, sobretudo nos períodos de estiagem sazonal, a qual exige das companhias de abastecimento a necessidade de interligar bacias, através da transposição de águas e de complexas redes de adução e reservação.

GT-ÁGUAS

Demanda urbana:

A demanda é de 37,01 m³/s (15% do total), sendo mais expressiva nas unidades hidrográficas do Capibaribe (abastecimento da região metropolitana de Recife), e do Litoral do Ceará (rio Choró, entre outros, para abastecimento da região metropolitana de Fortaleza).

Demanda rural:

A demanda é de 17,07 m³/s (7% do total), sendo mais expressiva nas unidades hidrográficas do Litoral do Ceará, Capibaribe e Jaguaribe.

Demanda animal:

A demanda animal é de apenas 4,22 m³/s (2% do total).

Demanda industrial:

A demanda industrial é de 14,24 m³/s (6% do total), com maior representatividade na bacia do rio Capibaribe (Pernambuco) e na bacia do rio Mundaú (Alagoas). As principais atividades industriais são as alimentícias, cerâmica, açúcar e álcool e têxtil (beneficiamento do sisal).

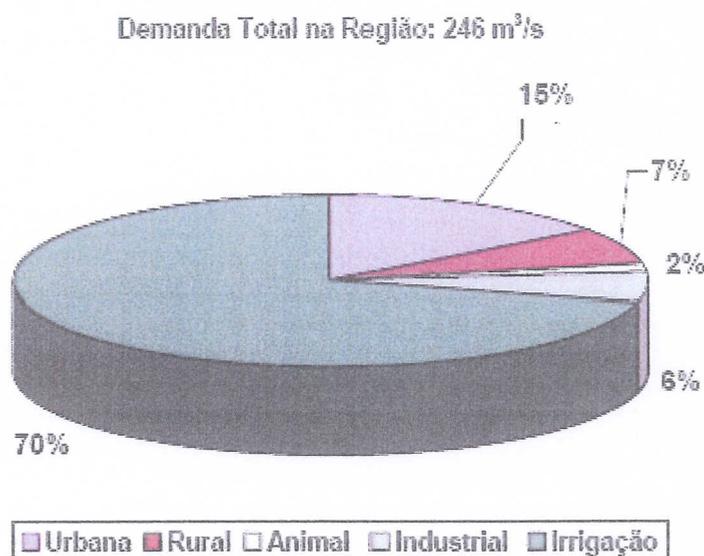
Demanda para irrigação:

A demanda de irrigação é de 173,60 m³/s (70% do total). A área irrigada é de 409.377 ha (13% da área irrigada do país) e a quase totalidade dos projetos tem caráter privado (97%). A demanda unitária média é de 0,42 L/s/ha (acima da média nacional de 0,39 L/s/ha) e tendo em vista a notória escassez hídrica da região, representa um consumo excessivo. O consumo de água para irrigação varia de 86,8 m³/s a 434,0 m³/s (1,05 L/s/ha) nos meses de menor e maior demanda, respectivamente⁵⁵.

⁵⁵ ANA, 2006a.

GT-ÁGUAS

Fig. 5.3 - Distribuição das demandas de águas



Fonte: Plano nacional de recursos hídricos: documento base de referência. 2007.

5.7. Usos não Consuntivos das Águas Superficiais

Geração de energia:

Existem apenas 11 empreendimentos hidrelétricos na região, com uma potência total de 15.118 kW⁵⁶.

Navegação:

Possibilidade de navegação extremamente reduzida e/ou de porte inexpressivo na quase totalidade das unidades hidrográficas.

Pesca:

Atividade pouco explorada nas bacias desta região, predominando a prática da pesca como atividade de subsistência familiar para a população ribeirinha.

Turismo e lazer:

Essas atividades são mais desenvolvidas na orla marítima. A grande concentração de população flutuante nos pólos turísticos litorâneos e interiores configura uma grande demanda de água e de serviços de saneamento básico.

5.8. Poluição dos Recursos Hídricos

A qualidade das águas na Região Hidrográfica apresenta uma grande

⁵⁶ Id.

GT-ÁGUAS

diversidade de situações, ainda que possam as fontes poluidoras ser agrupadas em três tipos principais: os esgotos domésticos e outros efluentes urbanos; os efluentes e rejeitos industriais; e a poluição difusa em áreas rurais por agrotóxicos, adubos orgânicos e químicos.

Em algumas das unidades hidrográficas desta região, particularmente aquelas ocupadas por regiões metropolitanas, é bastante grave a questão da poluição hídrica pelo lançamento *in natura* dos esgotos domésticos. A poluição industrial é, quase sempre, melhor controlada a despeito de áreas específicas onde as indústrias de açúcar e álcool ainda lançarem nos cursos d'água, principalmente da Zona da Mata, grande quantidade de vinhoto, apesar da considerável melhoria após o advento da utilização para fertirrigação.

Estima-se que a carga orgânica doméstica remanescente na Região Hidrográfica seja de 765 t DBO5/dia⁵⁷ (Tabela 5.2).

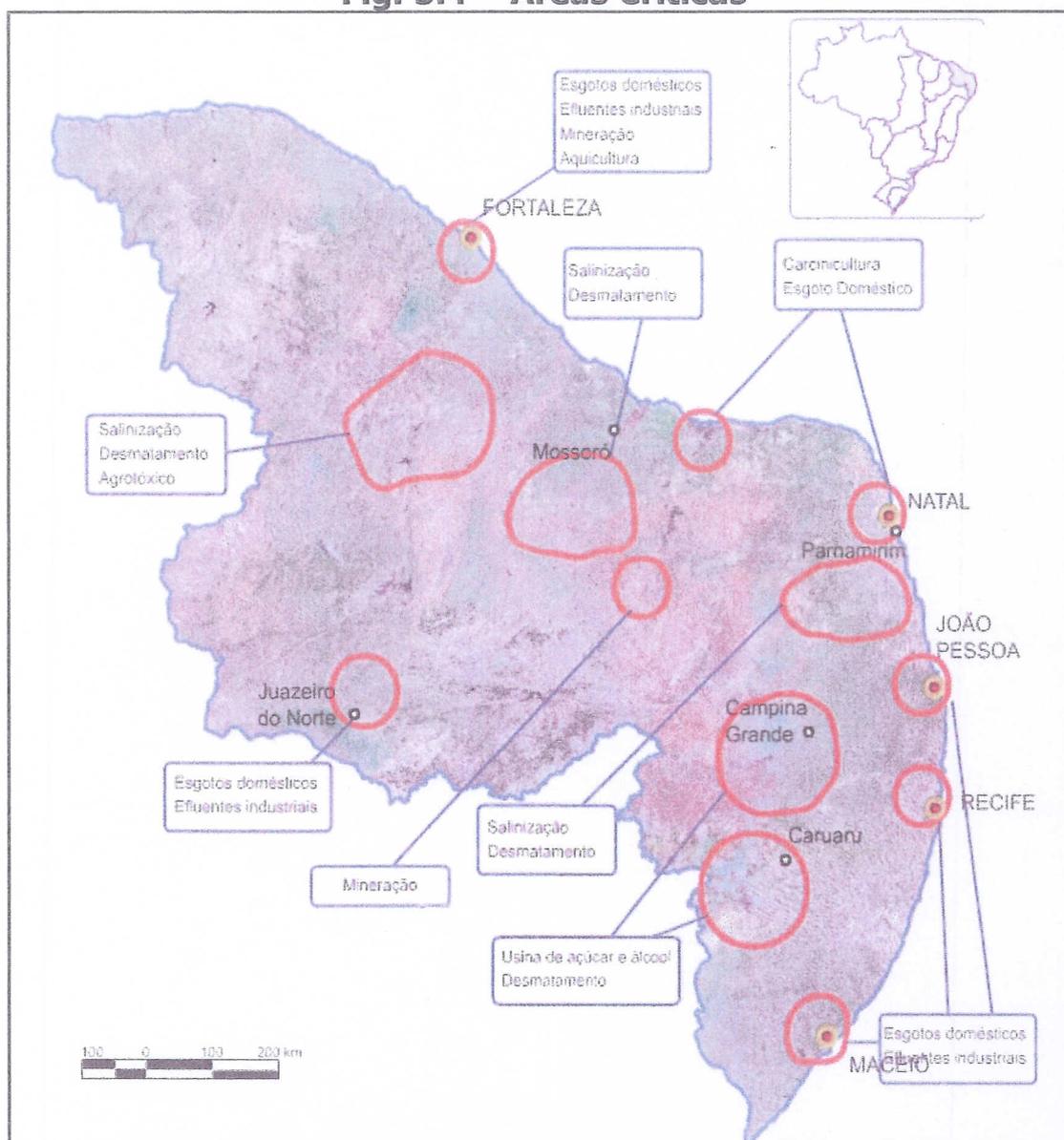
Os principais causadores de poluição hídrica na região são (Fig. 5.4):

- Esgotos domésticos e resíduos sólidos;
- Atividades agropecuárias e aqüicultura;
- Poluição industrial;
- Salinização.

⁵⁷ *Id.*

GT-ÁGUAS

Fig. 5.4 – Áreas Críticas



Fonte: Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil / ANA, SPR, 2005 (adaptado).

Os indicadores de saneamento básico estão agrupados em três segmentos principais (Tabela 5.3): o percentual da população urbana servida por rede de água, está entre 49,8% (Curu) e 90,8% (Trairi), enquanto o valor para o país é de 81,5%; o percentual da população urbana servida por coleta de esgotos varia de 0,6% no Litoral da Paraíba a 42,2% na unidade hidrográfica do rio Una, enquanto o valor do país é de 47,20%; e a porcentagem de esgoto tratado é 18,2% na região, próximo à média nacional de 17,8%⁵⁸.

⁵⁸ Atlas Nordeste, ANAS, 2006a.

GT-ÁGUAS

Os dados acima mostram que o quadro referente ao abastecimento de água está bem abaixo da média nacional. A situação em termos de esgotamento sanitário é preocupante, fruto de uma política de poucos investimentos que é agravado pela fragilidade econômica da região.

5.9. Fontes da Poluição Hídrica

Esgotos domésticos e resíduos sólidos:

A zona litorânea é a mais atingida em virtude da expansão urbana e das atividades turísticas, as quais acarretam em impactos ambientais sérios através da poluição hídrica por esgotos, retiradas de vegetação, aterro de manguezais e deposições de resíduos sólidos em rios e manguezais.

Outro fator preocupante é o crescimento desordenado de alguns núcleos urbanos em direção aos reservatórios que servem para abastecimento urbano, ocasionando o aumento dos riscos de contaminação das águas por efluentes sanitários, hospitalares e industriais.

Os centros urbanos localizados no entorno e/ou que são atravessados por corpos d'água são fontes de poluição hídrica por esgotos domésticos em decorrência da inexistência de sistema adequado de coleta e tratamento dos efluentes. É provável que a inexistência de soluções coletivas para a coleta e tratamento dos esgotos domésticos leve a população a fazer uso de sisternas individuais de esgotamento, na maioria dos casos, sem o devido preparo técnico.

Estima-se que a carga orgânica doméstica remanescente da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental seja relativa a 12% do total do país. Os maiores valores se encontram nas regiões metropolitanas de Recife, Fortaleza e Maceió (ANA, 2005).

Os reduzidos índices de tratamento de esgoto em uma região de grande potencial turístico em sua faixa litorânea, representam não apenas um considerável risco à balneabilidade das praias, mas, também, um grave empecilho à possibilidade de desenvolvimento regional.

Atividades agropecuárias e aqüicultura:

O uso e o manejo dos solos, em grande parte da região hidrográfica, são inadequados. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (1998), dentre as práticas impróprias destacam-se o cultivo em áreas inadequadas associado ao mau manejo da irrigação e ainda, à remoção da vegetação nativa. Tais processos podem vir a acarretar no desenvolvimento de processos erosivos, formação de áreas desertificadas e a salinização dos solos em virtude do elevado déficit relativo de evapotranspiração.

GT-ÁGUAS

Nos manguezais existe uma grande degradação por ação antrópica, como as atividades turísticas e o desmatamento, que, na grande maioria das vezes, interrompe o fluxo natural das águas no estuário, resultando em aumento da salinidade.

Poluição industrial:

Dentre as indústrias mais poluidoras, pode-se destacar o complexo sucro-alcooleiro, principalmente ao longo da Zona da Mata, nos estados de Pernambuco, Alagoas e Paraíba. Há o lançamento de vinhoto, água de lavagem da cana e água das colunas barométricas. Tais efluentes são caracterizados pela grande presença de matéria orgânica.

Salinização:

Grande parte do território da Região Hidrográfica do Nordeste Oriental está localizado em região de clima semi-árido, onde as chuvas ocorrem num período de três a cinco meses. Nesse período ocorre um processo de salinização progressiva das áreas dos reservatórios, devido ao aumento do consumo e da evaporação.

Esse processo é função também do seu regime de operação, o que influencia diretamente na concentração de sais dissolvidos por meio do balanço de massa. A proximidade dos reservatórios com a costa marítima também é um fator determinante na amplitude do processo de salinização.

A concentração de sais na água pode inviabilizar seus usos. Podemos tomar como exemplos, a cultura irrigada (salinização de solos), a piscicultura (redução de produtividade) e os processos industriais, além de impedir seu consumo por apresentar gosto salgado.

5.10. Monitoramento

Nesta região encontram-se comitês estaduais de bacias hidrográficas, como por exemplo, comitê do rio Coruripe, comitê do rio Salgado, além de outros que ajudam a monitorar a qualidade e a utilização das águas.

5.11. Programas

Projeto rio Jaguaribe: é um exemplo de projeto que visa a preservação ambiental dos rios desta região, neste caso específico o rio Jaguaribe. Este tipo de projeto deve ser incentivado pelas diferentes esferas do poder executivo (federal, estadual e municipal).

GT-ÁGUAS

5.12. Propostas de Ações

Com base nos principais aspectos observados nas diferentes unidades hidrográficas propõe-se:

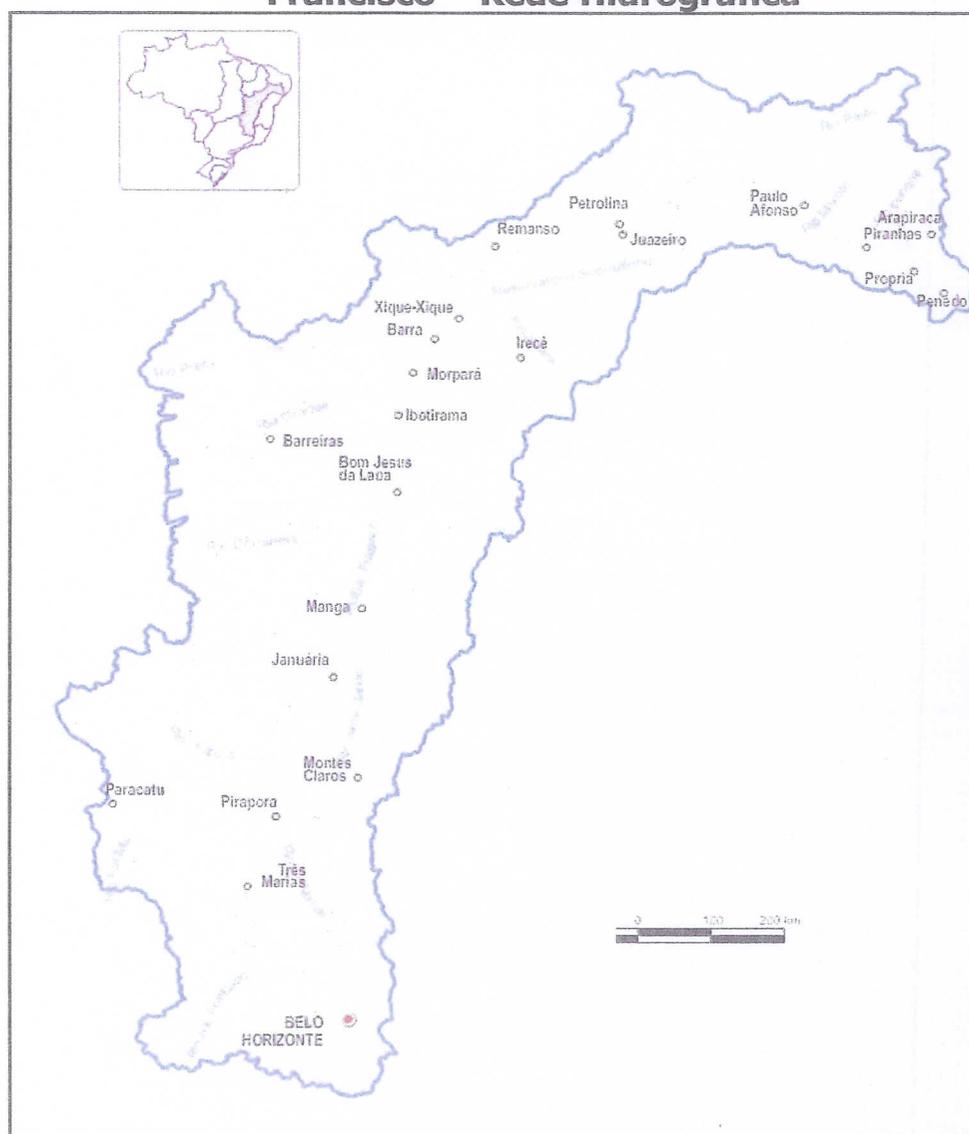
- Fiscalizar o lançamento de esgotos domésticos que causam perdas ambientais e restringem usos para abastecimento. O impacto dos esgotos é mais significativo na área litorânea, uma vez que, por ter os maiores contingentes populacionais, tem lançamentos mais significativos, que afetam as atividades turísticas (balneabilidade das praias) e econômicas; além de aumentar o risco associado à propagação de doenças de veiculação hídrica;
- A expansão do turismo em áreas litorâneas tem originado muitos problemas decorrentes da falta de infra-estrutura sanitária e da ocupação indevida de áreas de proteção ambiental, com a contaminação de mananciais e o comprometimento da balneabilidade de praias;
- Definir estratégias que resultem no aumento da segurança hídrica para o abastecimento doméstico e que compatibilize os múltiplos usos da água, tais como: abastecimento humano, irrigação, piscicultura, dessedentação animal, lazer e turismo em toda região hidrográfica;
- Fiscalizar o lançamento de despejos das usinas sucro-alcooleiras que comprometem a qualidade das águas;
- Fiscalizar a poluição difusa representada pelo lançamento de fertilizantes e agrotóxicos;
- Monitorar a retirada excessiva de água para irrigação em volumes superiores às disponibilidades;
- Monitorar conflitos de ordem quantitativa com demandas potenciais acima das disponibilidades médias;
- Observar a expansão das atividades industriais e a falta de controle dos efluentes lançados nos corpos d'água;
- Definir metas específicas para compatibilizar os usos múltiplos da água, principalmente nas unidades hidrográficas a oeste dos estados da Paraíba e de Pernambuco, nas unidades hidrográficas Alagoanas e do leste Potiguar;
- Implantar ou avançar no sistema de gestão de recursos hídricos.

6. Região Hidrográfica do São Francisco

6.1. Generalidades

A **Região Hidrográfica do Rio São Francisco** (Fig. 6.1) tem grande importância para o país, principalmente pela associação de dois fatores: seu maior tributário apresenta expressiva vazão e grande parte da região está inserida no semi-árido. Em adição aos benefícios econômicos que a oferta de água traz às populações ribeirinhas, o rio São Francisco tem sido cenário de importantes acontecimentos históricos de dimensões regional e nacional⁵⁹.

Fig. 6.1– Região Hidrográfica do São Francisco – Rede Hidrográfica



Fonte: Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil / ANA, SPR, 2005 (adaptado).

⁵⁹ ANA, 2005b.

GT-ÁGUAS

A Região tem uma área de 638.324 km² (8% do país) e vazão média de longo período de 3.037 m³/s (2% do total do escoamento superficial observado no país). O rio São Francisco tem 2.700 km de extensão e nasce na Serra da Canastra em Minas Gerais, escoando no sentido sul-norte pela Bahia e Pernambuco, quando altera seu curso para sudeste, chegando ao Oceano Atlântico entre Alagoas e Sergipe. A região hidrográfica abrange sete unidades da federação: Minas Gerais (36,8% da área da bacia), Distrito Federal (0,2%), Goiás (0,5%), Bahia (48,2%), Pernambuco (10,9%), Alagoas (2,3%), Sergipe (1,1%)⁶⁰.

Devido à sua extensão e aos diferentes ambientes percorridos, a região hidrográfica está dividida em quatro unidades hidrográficas: Alto São Francisco – da nascente do rio São Francisco até a cidade de Pirapora (MG) (área de 110.696 km², correspondente a 17% área superficial da região); Médio São Francisco – de Pirapora até Remanso (BA) (322.140 km², 50% da região); Sub-médio São Francisco – de Remanso até Paulo Afonso (BA) (168.528 km², 26% da região); e o Baixo São Francisco – de Paulo Afonso até a foz do São Francisco (36.959 km²; 6% da região).

A população da Região Hidrográfica do São Francisco, em 2000, era de 12.823.013 habitantes (8% da população do país) (PNRH, 2006 apud ANA, 2002a), com maior concentração no Alto (50%) e Médio São Francisco (20%). Cabe, por sua vez, ao Sub-médio e ao Baixo São Francisco porcentagens da população de 17% e 13%, respectivamente. Na região hidrográfica como um todo, a população urbana representa 74% do total e a densidade demográfica é de 20 hab/km², enquanto a média brasileira é de 19,8 hab/km². Destaca-se, no Alto São Francisco, a região metropolitana de Belo Horizonte com cerca de 4,5 milhões de habitantes.

6.2. Principais Características Ambientais

O clima regional apresenta uma variabilidade associada à transição do úmido para o semi-árido, com temperatura média anual variando de 18° a 27°C e, ainda, um baixo índice de nebulosidade e grande incidência de radiação solar. Os fenômenos El Niño e La Niña interferem sensivelmente no clima da região, proporcionando períodos de secas e períodos úmidos com frequência irregular. A precipitação apresenta média anual de 1.036 mm, sendo os mais altos valores na ordem de 1.400 mm – verificados nas nascentes do rio São Francisco e os mais baixos – cerca de 350 mm – entre Sento Sé (BA) e Paulo Afonso (BA). O trimestre mais chuvoso é de novembro a janeiro, contribuindo com 55% a 60% da precipitação anual, enquanto o período mais seco é de junho a agosto⁶¹.

⁶⁰ Geo Brasil, ANA, 2007

⁶¹ *Id.*

GT-ÁGUAS

A evapotranspiração média é de 896 mm/ano, apresentando valores elevados em toda região: entre 1.400 mm (verificada no Sub-médio São Francisco) e 840 mm (no Alto). Os altos valores de evapotranspiração observados na região são função, basicamente, das elevadas temperaturas, da localização geográfica intertropical e da reduzida nebulosidade na maior parte do ano. A elevada evapotranspiração potencial, na maioria das vezes não compensada pelas chuvas, faz com que sejam observados na região altos valores de déficit hídrico nos solos⁶².

Do ponto de vista da produção mineral, a região hidrográfica do rio São Francisco é um riquíssimo depósito, com jazidas localizadas principalmente no Alto Rio das Velhas, trecho onde está inserida a região metropolitana de Belo Horizonte. As reservas minerais, em relação às reservas nacionais, são de: 100% do agalmatolito e cádmio; aproximadamente 95% da ardósia, diamante e serpentinito industrial; cerca de 75% do enxofre e zinco; cerca de 65% do chumbo; cerca de 60% do cristal; cerca de 50% das gemas; entre 20 e 40% do dolomito, quartzo, ouro, granito, cromita, ferro, gnaiss, calcário, mármore e urânio.

No Alto, Médio e Baixo São Francisco há predominância de solos com aptidão para a agricultura irrigada (latossolos e podzólicos). O Sub-médio, muito embora seja a área do Vale com os menores potenciais de solos para irrigação, é um dos que apresentam os maiores projetos de irrigação, fato que se explica pela conjugação de fatores positivos como: clima adequado para fruticultura, existência de reservatórios de regularização e apoio político nas esferas estadual e federal. Na verdade, a maior limitação para a expansão da irrigação na região é conferida pela disponibilidade de água e não pela falta de terras aptas. Estima-se que o potencial total em termos de área irrigada na região fique abaixo dos 800.000 ha, enquanto no Vale existem mais de 20 milhões de hectares de terras agronomicamente aptas para irrigação.

Cerca de 13% da área total da bacia apresenta perda de solo superior a 10 t/ha/ano, que representa o limite de tolerância para a maioria dos solos tropicais. Boa parte dessas áreas críticas é produtora de alimentos e fibras, como os casos dos vales dos rios Abaeté, Velhas e Pajeú e de áreas do Baixo São Francisco.

Os indicadores de saneamento básico na bacia do São Francisco podem ser agrupados em três aspectos principais (Fig. 6.1): percentual da população urbana servida por rede de água: 83,6% no Alto São Francisco, 61,3% no Sub-médio, 67,9% no Médio, e 54,1% no Baixo; percentual da população urbana servida por coleta de esgoto: 52,2% no Alto, 12,2% no Médio, 25,8% no Sub-médio e 18,7% no Baixo São Francisco; e percentual de volume

⁶² *Id.*

GT-ÁGUAS

tratado de esgotos, que varia na região entre 1,1% e 17,4%, sendo a média nacional 17,9%⁶³.

6.3. Eventos Críticos

Os eventos hidrológicos críticos na bacia podem ser caracterizados: (i) nas enchentes – principalmente nos afluentes no Alto São Francisco, além de ocorrências na Região Metropolitana de Belo Horizonte, nas cidades de Divinópolis, Itaúna, Montes Claros, nos vales do Pirapora e Paracatu, e nas cidades ribeirinhas de Pirapora, Januária e Manga, todas localizadas em Minas Gerais; e (ii) nas estiagens – principalmente no Médio e Submédio, provocando perdas na produção agrícola, aumentando o êxodo rural e agravando o crescimento urbano⁶⁴.

6.4. Recursos Hídricos

O rio São Francisco tem, entre rios, riachos, ribeirões, córregos e veredas, 168 afluentes, dos quais 99 são perenes e 69 são intermitentes. Os mais importantes formadores com regime perene são os rios: Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente e Grande, pela margem esquerda, e das Velhas, Jequitaí e Verde Grande, pela margem direita. A jusante do rio Grande, os afluentes, situados no polígono das secas, são intermitentes: secam e produzem grandes torrentes.

Em relação às águas subterrâneas, predominam amplamente na região rochas metamórficas e ígneas que dão origem a aquíferos fraturados. Na porção com clima semi-árido (principalmente no Submédio São Francisco) estas rochas são recobertas por delgado manto de intemperismo, com 3 a 5 m de espessura.

6.5. Disponibilidade e Usos da água

A vazão média natural de longo período é estimada em 3.037 m³/s (PNRH, 2006 *apud* ANA, 2002c). Porém, há perdas no sistema devido à alta evapotranspiração potencial, verificada, principalmente, no Submédio São Francisco. Esse fenômeno faz com que somente o reservatório de Sobradinho tenha sua perda por evaporação estimada em mais de 200 m³/s.

As vazões observadas podem ser assim resumidas: (i) vazão média anual: máxima de 5.244 m³/s; média de 3.037 m³/s; mínima de 1.768 m³/s; máxima mensal de 13.743 m³/s, ocorrente em março; e mínima mensal de 644 m³/s, ocorrente em outubro; e (ii) vazão específica (Fig. 6.2): 11,2 L/s/km² no Alto São Francisco, 5,5 L/s/km² no Médio, 0 L/s/km² no Submédio e

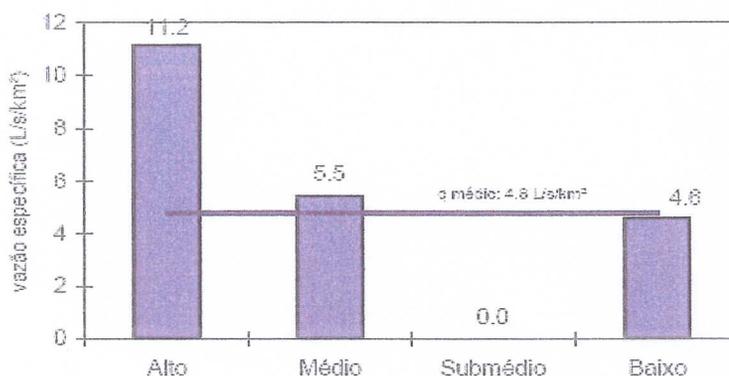
⁶³ Id.

⁶⁴ Id.

GT-ÁGUAS

4,6 L/s/km² no Baixo São Francisco. A vazão específica nula verificada na região do Submédio se deve, basicamente, às elevadas perdas por evaporação⁶⁵.

Fig. 6.2 – Vazões Específicas da Região Hidrográfica do São Francisco



Fonte: Plano nacional de recursos hídricos: documento base de referência. 2007.

6.6. Demandas Associadas aos Principais Usos Consuntivos

A demanda total (Fig. 6.3) na bacia representa cerca de 16% da vazão mínima. As maiores demandas estão no Médio São Francisco (35% do total), seguido do Submédio e Alto São Francisco. Conforme a distribuição percentual das demandas de água na Região Hidrográfica do Rio São Francisco, observa-se que 69% da demanda é para uso na irrigação.

Demanda urbana:

Representa 17 % da demanda total e se concentra no Alto São Francisco, onde se localiza a região metropolitana de Belo Horizonte.

Demanda rural:

Corresponde a apenas 4 % da demanda total.

Demanda animal:

Representa apenas 4% da demanda total e apresenta maior valor no Médio São Francisco.

Demanda industrial:

Representa 6% da demanda total e se concentra no Alto São Francisco. As principais atividades industriais são: siderurgia, mineração, química, têxtil, agroindústria, papel e equipamentos industriais.

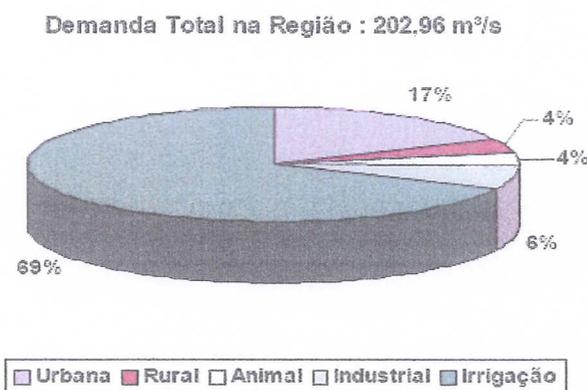
⁶⁵ Id.

GT-ÁGUAS

Demanda para irrigação:

É a maior demanda da região (69% da demanda total), sendo mais expressiva no Médio (oito vezes a demanda urbana) e Submédio São Francisco (mais de dez vezes a demanda urbana e rural).

Fig. 6.3 – Distribuição Percentual das Demandas na Região Hidrográfica do São Francisco



Fonte: Plano nacional de recursos hídricos: documento base de referência. 2007.

6.7. Usos não Consuntivos das Águas Superficiais

Geração de energia:

O potencial hidro-energético estimado é de 26.300 MW, e o potencial hidrelétrico instalado de 10.380 MW (16% do país), em 33 usinas em operação, das quais nove no próprio rio São Francisco (PNRH, 2006 apud ANEEL, 2002). Esses aproveitamentos, construídos para geração de energia, também são usados para abastecimento, lazer e, principalmente, irrigação. O aproveitamento hidrelétrico do Rio São Francisco representa a base de suprimento de energia da região nordeste do país.

Navegação:

No que se refere ao transporte hidroviário, o rio São Francisco apresenta dois trechos principais: o primeiro de 1.312 km entre Pirapora (MG) e Juazeiro (BA); e o segundo, com 208 km, entre Piranhas (AL) e a Foz. Esse último estirão tem na barra o maior obstáculo para navegação comercial. Além desses trechos, a jusante de Juazeiro existem cerca de 150 km navegáveis até Santa Maria da Boa Vista (PE) com características não muito favoráveis, que, no entanto, não impedem a navegação. Assim, são cerca de 1.670 km navegáveis, aos quais se podem acrescentar outros 700 km de afluentes (Rio Paracatu – 104 km; Rio Corrente – 155 km; Rio Grande – 351 km e Rio das Velhas – 90 km).

GT-ÁGUAS

Pesca:

É grande o potencial para o desenvolvimento da pesca, estimando-se em 600.000 ha a superfície do espelho d'água disponível. Neste total, estão incluídos o curso principal e os afluentes, os reservatórios das hidrelétricas e as barragens públicas e privadas.

Turismo e lazer:

Ainda são incipientes estas atividades na Região Hidrográfica do São Francisco, a despeito das possibilidades oferecidas por seus vários reservatórios e do turismo ecológico e pesca no curso principal e afluentes. Nesse caso, o setor carece de definição de políticas e estratégias de uso racional dos lagos dos reservatórios como possibilidade de ofertar lazer de baixo custo à sociedade.

6.8. Poluição dos Recursos Hídricos

Além da carência de saneamento básico, observa-se o lançamento indiscriminado de efluentes domésticos e industriais (Fig. 6.4), além da disposição inadequada de resíduos sólidos, comprometendo a qualidade de rios como Paraopeba, Pará, Verde Grande, Paracatu, Jequitaí, Abaeté, Urucuia, das Velhas. Uma das áreas críticas é a Região Metropolitana de Belo Horizonte que, além da grande contaminação das águas pelo lançamento de esgotos domésticos e de efluentes industriais, apresenta elevada carga inorgânica poluidora proveniente da extração e beneficiamento de minerais, embora esteja em operação a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) da sub-bacia do Arrudas em nível primário e esteja sendo prevista a ETE da sub-bacia do Onça.

A carga orgânica doméstica remanescente na Região Hidrográfica do São Francisco é de 498 t DBO₅/dia, correspondente a 7,8% do país e distribuída por unidades hidrográficas da região, conforme indicado na Fig. 6.2. A carga orgânica é mais concentrada (54%) no Alto São Francisco. A poluição industrial, igualmente concentrada no Alto e Submédio São Francisco, apresenta um cenário mais controlado em termos de poluição ambiental devido ao controle mais efetivo por parte dos órgãos estaduais.

A coleta e o tratamento de esgotos sanitários são deficientes e pode-se observar o lançamento de efluentes industriais e disposição inadequada de resíduos sólidos, o que compromete a qualidade das águas de rios como Paraopeba, das Velhas, Verde Grande, Jequitaí e Urucuia.