



**ATLÂNTICO LESTE**



**CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA**



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**  
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

# **CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO LESTE**

**BRASÍLIA – DF**





# **CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO LESTE**

**NOVEMBRO | 2006**

Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente  
SGAN 601 – Lote 1 – Edifício Sede da Codevasf – 4º andar  
70830-901 – Brasília-DF  
Telefones (61) 4009-1291/1292 – Fax (61) 4009-1820  
[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br) – [srh@mma.gov.br](mailto:srh@mma.gov.br)  
<http://pnrh.cnrh-srh.gov.br> – [pnrh@mma.gov.br](mailto:pnrh@mma.gov.br)

Catálogo na Fonte  
Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

---

C122 Caderno da região hidrográfica Atlântico Leste / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006.  
156 p. : il.color. ; 27cm

Bibliografia  
ISBN 85-7738-061-0

1. Brasil - Recursos hídricos. 2. Hidrografia. 3. Região hidrográfica do Atlântico Leste. I. Ministério do Meio Ambiente. II. Secretaria de Recursos Hídricos. III. Título.

---

CDU(2.ed.)556.18

## **República Federativa do Brasil**

**Presidente:** Luiz Inácio Lula da Silva

**Vice-Presidente:** José Alencar Gomes da Silva

## **Ministério do Meio Ambiente**

**Ministra:** Marina Silva

**Secretário-Executivo:** Cláudio Roberto Bertoldo Langone

## **Secretaria de Recursos Hídricos**

**Secretário:** João Bosco Senra

**Chefe de Gabinete:** Moacir Moreira da Assunção

## **Diretoria de Programa de Estruturação**

**Diretor:** Márley Caetano de Mendonça

## **Diretoria de Programa de Implementação**

**Diretor:** Júlio Thadeu Silva Kettelhut

## **Gerência de Apoio à Formulação da Política**

**Gerente:** Luiz Augusto Bronzatto

## **Gerência de Apoio à Estruturação do Sistema**

**Gerente:** Rogério Soares Bigio

## **Gerência de Planejamento e Coordenação**

**Gerente:** Gilberto Duarte Xavier

## **Gerência de Apoio ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos**

**Gerente:** Franklin de Paula Júnior

## **Gerência de Gestão de Projetos de Água**

**Gerente:** Renato Saraiva Ferreira

## **Coordenação Técnica de Combate à Desertificação**

**Coordenador:** José Roberto de Lima

## **COORDENAÇÃO DA ELABORAÇÃO DO PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH/MMA)**

## **Diretor de Programa de Estruturação**

Márley Caetano de Mendonça

## **Gerente de Apoio à Formulação da Política**

Luiz Augusto Bronzatto

## **Equipe Técnica**

Adelmo de Oliveira Teixeira Marinho

André do Vale Abreu

André Pol

Adriana Lustosa da Costa

Daniella Azevêdo de Albuquerque Costa

Danielle Bastos Serra de Alencar Ramos

Flávio Soares do Nascimento

Gustavo Henrique de Araujo Eccard

Gustavo Meyer

Hugo do Vale Christofidis

Jaciara Aparecida Rezende

Marco Alexandro Silva André

Marco José Melo Neves

Percy Baptista Soares Neto

Roberto Moreira Coimbra

Rodrigo Laborne Mattioli

Roseli dos Santos Souza

Simone Vendruscolo

Valdemir de Macedo Vieira

Viviani Pineli Alves

## **Equipe de Apoio**

Lucimar Cantanhede Verano

Marcus Vinícios Teixeira Mendonça

Rosângela de Souza Santos

## **Projetos de Apoio**

Projeto BID/MMA (Coordenador: Rodrigo Speziali de Carvalho)

Projeto TAL AMBIENTAL (Coordenador: Fabrício Barreto)

Projeto BRA/OEA 01/002 (Coordenador: Moacir Moreira da Assunção)

## **Consultor**

Jackson Campos

# Ficha Técnica

## **Projeto Gráfico / Programação Visual**

Projects Brasil Multimídia

## **Capa**

Arte: Projects Brasil Multimídia

Foto: Lara Montenegro (Rio Real, SE/BA)

## **Revisão**

Projects Brasil Multimídia

## **Edição**

Projects Brasil Multimídia

Myrian Luiz Alves (SRH/MMA)

Priscila Maria Wanderley Pereira (SRH/MMA)

## **Impressão**

Grafimaq

# Prefácio

O Brasil é um país megadiverso e privilegiado em termos de disponibilidade hídrica, abrigando cerca de 12% das reservas mundiais de água doce, sendo que se considerarmos as águas provenientes de outros países, esse índice se aproxima de 18%. No entanto, apresenta situações contrastantes de abundância e escassez de água, o que exige dos governos, dos usuários e da sociedade civil, cuidados especiais, organização e planejamento na gestão de sua utilização.

Neste sentido, a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) configura importante marco para a consolidação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e, conseqüentemente, para a gestão sustentável de nossas águas. Ademais, seu estabelecimento atende aos compromissos assumidos pelo Brasil na Cúpula Mundial de Joanesburgo (Rio+10), que apontou para a necessidade dos países elaborarem seus planos de gestão integrada de recursos hídricos até 2005.

A construção do PNRH contou com a participação de todos os segmentos envolvidos na utilização de recursos hídricos e teve como pressupostos a busca do fortalecimento da Política Nacional de Recursos Hídricos, a promoção de um amplo processo de envolvimento e participação social, além da elaboração de uma base técnica consistente.

Para subsidiar o processo de elaboração do PNRH, foram desenvolvidos diversos estudos, dentre eles documentos de caracterização denominados Cadernos Regionais para cada uma das 12 Regiões Hidrográficas, definidas pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 32/2003, que configuram a base físico-territorial para elaboração e implementação do Plano.

É importante ressaltar a efetiva colaboração das Comissões Executivas Regionais (CERs), instituídas por meio da Portaria nº 274/1994, integradas por representantes da União, dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, dos usuários e organizações civis de recursos hídricos.

Neste contexto, a ampla divulgação do Caderno da REGIÃO HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO LESTE visa contribuir para a socialização de informações, bem como para o aperfeiçoamento do PNRH, cujo processo é contínuo, dinâmico e participativo.

**Marina Silva**  
**Ministra do Meio Ambiente**

# Sumário

Apresentação .....	13
1   Plano Nacional de Recursos Hídricos.....	15
2   Concepção Geral.....	17
3   Água: Desafios Regionais .....	19
4   Caracterização e Análise Retrospectiva da Região Hidrográfica .....	21
4.1   Caracterização Geral da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	21
4.2   Caracterização das Disponibilidades Hídricas.....	37
4.3   Principais Biomas e Ecossistemas da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	69
4.4   Caracterização do Uso e Ocupação do Solo .....	75
4.5   Evolução Sociocultural .....	85
4.6   Desenvolvimento Econômico Regional e os Usos da Água .....	106
4.7   Histórico de Conflitos pelo Uso da Água.....	121
4.8   Implementação da Política de Recursos Hídricos e da Política Ambiental .....	134
5   Análise de Conjuntura dos Recursos Hídricos.....	141
5.1   Principais Problemas de Eventuais Usos Hegemônicos da Água.....	141
5.3   Vocações Regionais e seus Reflexos sobre os Recursos Hídricos .....	144
6   Conclusões.....	151
Referências .....	155

# Lista de Figuras

Figura 1 – Caracterização da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	23
Figura 2 – Tipologia Climática .....	27
Figura 3 – Balanço Hídrico nas Estações Climatológicas Seleccionadas .....	28
Figura 4 - Áreas de Incidência de Secas no Nordeste .....	35
Figura 5 – Influência da Tipologia nos domínios afetados pela desertificação .....	36
Figura 6 – Estações Climatológicas .....	38
Figura 7 – Precipitação Média Anual.....	39
Figura 8 – Distribuição Mensal da Chuva nas Estações Climatológicas .....	41
Figura 9 – Isoietas Médias Mensais na Região Hidrográfica Atlântico Leste – Janeiro a Junho.....	42
Figura 10 – Isoietas Médias Mensais na Região Hidrográfica Atlântico Leste – Julho a Dezembro .....	43
Figura 11 – Contribuição da Vazão Média nas Unidades Hidrográficas, em Porcentagem.....	47
Figura 12 – Contribuição Média Anual .....	48
Figura 13 – Vazão Específica Média .....	49
Figura 14 – Vazão Específica de Estiagem com Permanência de 95% .....	50
Figura 15 – Vazão Específica por Unidade Hidrográfica da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	51
Figura 16 – Reservatórios e Açudes na Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	52
Figura 17 – Hidrogramas nas Unidades Hidrográficas da Região Atlântico Leste .....	54
Figura 18 – Vazão Média por habitante nas Unidades Hidrográficas .....	56
Figura 19 – Curva de Permanência da Bacia Litoral SE e Sub-bacia Recôncavo 01 .....	58
Figura 20 – Curva de Permanência das Bacias dos Rios de Contas e Jequitinhonha .....	58
Figura 21 - Curva de Permanência da Bacia Litoral Sul BA ES.....	59
Figura 22 - Curva de Permanência das Bacias do Rio de Contas e Itapicuru-Paraguaçu .....	59
Figura 23 – Sistemas Aquíferos da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	62
Figura 24 – Qualidade da Água na Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	66
Figura 25 – Situação Ambiental da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	70
Figura 26 – Uso da Terra na Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	72
Figura 27 – Unidades de Conservação e Terra Indígena na Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	73
Figura 28 – Municípios que Integram a Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	87
Figura 29 – Pessoas Residentes na Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	96
Figura 30 – Porcentagem de Pessoas Residentes na Área Urbana da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	97
Figura 31 – Porcentagem de Pessoas Residentes na Área Rural da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	98
Figura 32 – Porcentagem de Pessoas Residentes com Idade entre 0 e 19 anos na Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	100
Figura 33 – Porcentagem de Pessoas Residentes com Idade entre 20 e 49 anos na Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	101
Figura 34 – Porcentagem de Pessoas Residentes com 50 anos ou mais de Idade na Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	102
Figura 35 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes sem Banheiro ou Sanitário da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	103



# Lista de Figuras

Figura 36 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes Com Banheiro ou Sanitário e Esgotamento Sanitário por Rede da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	104
Figura 37 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Lixo Coletado da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	105
Figura 38 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com “Outro Destino” para o Lixo da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	106
Figura 39 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Abastecimento de Água por Rede da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	107
Figura 40 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Abastecimento de Água por Poço ou Nascente da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	108
Figura 41 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Abastecimento de Água por “Outros Tipos” da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	109
Figura 42 – Porcentagem de Pessoas Residentes com 10 Anos ou Mais de Idade sem Instrução e Menos de Um Ano de Estudo da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	110
Figura 43 - Porcentagem de Pessoas Alfabetizadas com Dez Anos ou Mais de Idade da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	111
Figura 44 – Porcentagem de Pessoas Residentes com Dez Anos ou Mais de Idade com Rendimento Nominal Mensal até Um Salário Mínimo da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	112
Figura 45 – Porcentagem de Pessoas Residentes com Dez anos ou mais de Idade com Rendimento Nominal Mensal de 5 a 10 Salários Mínimos da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	113
Figura 46 – Índice de Desenvolvimento Humano (1991) da Região Hidrográfica Atlântica Leste .....	114
Figura 47 – Índice de Desenvolvimento Humano (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	115
Figura 48 – Índice de Desenvolvimento Humano – Renda (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	117
Figura 49 – Índice de Desenvolvimento Humano – Longevidade (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	118
Figura 50 – Índice de Desenvolvimento Humano – Educação (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	119
Figura 51 – Demandas por Setor para a Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	122
Figura 52 – Demandas Totais na Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	123
Figura 53 – Percentual da Demanda Total nas Unidades Hidrográficas.....	124
Figura 54 – Demanda Hídrica por Setor nas Unidades Hidrográficas .....	124
Figura 55 – Relação entre Demanda e Disponibilidade $Q_{95}$ para as 16 Unidades Hidrográficas .....	125
Figura 56 – Balanço Hídrico para as 16 Unidades Hidrográficas .....	127
Figura 57 – Relação entre Demanda e $Q_m$ .....	129
Figura 58 – Balanço Hídrico para as Cinco Bacias da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	130
Figura 59 – Conflitos pelo Uso da Água na Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	136
Figura 60 – Aspectos Institucionais da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	140
Figura 61 – Relação entre Demanda de Abastecimento e Demanda Total, em Porcentagem .....	142
Figura 62 – Relação entre Demanda de Irrigação e Demanda Total, em Porcentagem .....	143
Figura 63 – Relação entre Demanda e Vazão de Estiagem dos Estados para as Cinco Bacias Hidrográficas.....	144
Figura 64 – Vocação na Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	149
Figura 65 – Condicionantes para Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	154

# Lista de Quadros

Quadro 1 – Bacias Hidrográficas .....	22
Quadro 2 – Comparação das 16 Unidades de Trabalho com Unidades adotadas em outros Estudos.....	25
Quadro 3 – Unidades Geoambientais Individualizadas na Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	34
Quadro 4 – Precipitação Média Anual .....	40
Quadro 5 – Disponibilidades Hídricas para as Unidades Hidrográficas da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	45
Quadro 6 – Disponibilidade Hídrica nas Estações Fluviométricas .....	46
Quadro 7 – Disponibilidade Hídrica nos Diversos Estudos Realizados para a Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	47
Quadro 8 – Disponibilidade Adotada.....	48
Quadro 9 – Vazão Regularizada e de Estiagem na Região Hidrográfica Atlântico Leste.....	55
Quadro 10 – Balanço Hídrico Simplificado .....	57
Quadro 11 – Parâmetros Físicos e Hidrodinâmicos do Sistema Aquífero .....	67
Quadro 12 – Demanda Hídrica nas Unidades Hidrológicas.....	123
Quadro 13 – Informações Gerais e Balanço Hídrico .....	128
Quadro 14 – Vazões de Referência nas Unidades Hidrográficas da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	130
Quadro 15 – Balanço Hídrico nas cinco Bacias da Região Hidrográfica Atlântico Leste .....	130

# Lista de Siglas

**ANA** – Agência Nacional de Águas

**APA** – Área de Proteção de Ambiental

**CER** – Comissões Executivas Regionais

**Cetesb** – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

**CHESF** – Companhia Hidroelétrica do São Francisco

**CNEN** – Comissão Nacional de Energia Nuclear

**COGIRH** – Coordenadoria de Gestão de Recursos Hídricos

**Conremas** – Conselhos Regionais de Meio Ambiente

**Consema** – Conselho Estadual de Meio Ambiente

**CPRM** – Companhia de Pesquisas Minerais

**CRA** – Centro de Recursos Ambientais da Bahia

**CT-PNRH/CNRH** – Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos

**DAEE** – Departamento de Água e Esgoto

**DNOCS** – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

**DNOS** – Departamento Nacional de Obras e Saneamento

**FHIDRO** – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais

**GRH** – Gerência de Recursos Hídricos

**GTCE / CNRH** – Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**Idaf** – Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal

**IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano

**Iema** – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídrico

**Igam** – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

**Incaper** – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

**Inmet** – Instituto Nacional de Meteorologia

**IQA** – Índice de Qualidade da Água

**MMA** – Ministério do Meio Ambiente

**OD** – Oxigênio Dissolvido

**ONS** – Operador Nacional do Sistema Elétrico

**PDRH** – Plano Diretor de Recursos Hídricos

**PERH-BA** – Pano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia

**PGIRH** – Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal

**PNRH** – Plano Nacional de Recursos Hídricos

**PNSB** – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

**PPA** – Plano Plurianual

**$Q_{7,10}$**  – Vazão de duração de 7 dias com período de retorno de 10 anos

**$Q_{90}$**  – Vazão Média Igualada ou excedida em 90% do tempo

**$Q_{95}$**  – Vazão Média Igualada ou excedida em 95% do tempo

**$Q_m$**  – Vazão Média de Longo Termo

**SDT** – Secretaria de Desenvolvimento Territorial

**Seag** – Secretaria de Agricultura

**Seama** – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

**SEGRH-MG** – Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

**Semarh** – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

**Seplan** – Secretaria de Planejamento

**Seplantec** – Secretaria de Estado de Planejamento, Ciência e Tecnologia

**Siagas** – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

**Singreh** – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

**SRH/MMA** – Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente

**UHE** – Usina Hidrelétrica

# Apresentação

*Este documento tem por base os estudos regionais desenvolvidos para subsidiar a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH.*

*Os Cadernos das Regiões Hidrográficas são estudos voltados para o estabelecimento de um Diagnóstico Básico e de uma Visão Regional dos Recursos Hídricos de cada uma das 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras, destacando-se seu forte caráter estratégico.*

*Dentro dos trabalhos do PNRH, cada Caderno de Região Hidrográfica apresenta estudos retrospectivos, avaliação de conjuntura, e uma proposição de diretrizes e prioridades regionais. Para consubstanciar estes produtos, os documentos trazem uma análise de aspectos pertinentes à inserção macrorregional da região estudada, em vista das possíveis articulações com regiões vizinhas.*

*O presente trabalho constitui-se, sobretudo, em um diagnóstico básico e uma visão regional dos recursos hídricos. Para sua concretização foram realizados estudos retrospectivos e de avaliação de conjuntura pertinentes à Região Hidrográfica Atlântico Leste de forma a consolidar a visão regional desejada.*

*A partir de informações secundárias, fornecidas pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, devidamente complementada com outros estudos, e sob a ótica de inserção macro-regional dessa região com possíveis articulações com regiões vizinhas, esse Caderno reúne informações e apresenta análises que pretendem subsidiar a Visão Nacional de Recursos Hídricos, o estabelecimento de cenários, diretrizes e metas, bem como subsidiar a formulação de Programas Nacionais e Regionais.*

*O documento estrutura-se em seis capítulos. O capítulo 1, desenvolvido pela Coordenação do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Trata de uma contextualização do PNRH e como este Caderno se encaixa nesse contexto.*

*O capítulo 2 aborda a concepção metodológica geral usada na elaboração do texto e foram listadas as principais bases de informações, assim como órgãos de referência na disponibilização das informações fundamentais para concepção do presente documento.*

*No capítulo 3, a Região Hidrográfica Atlântico Leste é descrita com base em sua latitude e longitude que, de certa forma, explicam todo o conjunto de aspectos relacionados aos recursos hídricos quando analisados frente às disponibilidades, demandas ou entraves constatados no presente estudo.*

*O capítulo 4, cujo objetivo é estabelecer um panorama dos recursos hídricos na região estudada e sua inter-relação com o processo de ocupação da região, faz uma abordagem de quatro temas distintos, porém, que guardam estreita interdependência.*

*A primeira parte baseia-se em uma descrição, a partir de dados secundários, dos recursos hídricos regionais, superficiais e subterrâneos, sob a ótica da quantidade e qualidade. Para isso foi feita uma caracterização das bacias hidrográficas que compõem a região de estudo, do clima e da geologia, geomorfologia, solos e condicionantes hidrogeológicas. A disponibilidade de águas superficiais foi avaliada por meio de estudos das vazões médias e de estiagem e a disponibilidade subterrânea estimada a partir da geologia.*

*Na segunda parte foram identificadas comunidades naturais geograficamente distintas, denominadas ecorregiões e suas variações ecológicas. Foram abordados os diversos usos e ocupação do solo da Região Hidrográfica Atlântico Leste, considerando, o Estado geral de antropização das paisagens naturais e a identificação de domínios espaciais existentes na área de estudo.*

*Na terceira parte desse capítulo foram descritos os aspectos sociais, econômicos e culturais da região. Foram analisadas e espacializadas 23 variáveis com o propósito de revelar*

*alguns aspectos considerados essenciais para a compreensão do cenário de gestão dos recursos hídricos. Será ainda caracterizado nesse capítulo, o uso da água para diversas finalidades e estimadas as demandas por setor de consumo na Região Hidrográfica Atlântico Leste assim como, apresentado um histórico de conflito pelo uso da água e realizado um balanço hídrico entre demandas e disponibilidades.*

*Na quarta e última parte do capítulo 4 foi apresentado um conhecimento do quadro legal institucional dos recursos hídricos na Região Atlântico Leste, avaliando o atual estágio de implementação das políticas de Recursos Hídricos e Ambiental, bem como foram identificados os atores sociais atuantes.*

*O capítulo 5 apresenta uma análise de conjuntura por meio de uma abordagem dos usos hegemônicos da água e discute os aspectos identificados no balanço hídrico entre demandas e disponibilidades. O capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho.*

*Conforme as diretrizes para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CNRH, 2000), “mais importante do que se contar imediatamente com todas as informações necessárias ao PNRH, com o nível de precisão desejável, é programar a sua elaboração de forma a obter aperfeiçoamentos progressivos, indicando-se sempre a necessidade de obtenção de melhores dados”. Nesse contexto, os Cadernos Regionais apresentam informações mais detalhadas do que aquelas constantes da primeira versão do PNRH (2006), que servirão de subsídio às revisões periódicas do Plano, previstas na resolução CNRH n.º 58/2006. Também, a integração de bancos de dados das diversas instituições geradoras de informações, conforme suas respectivas competências, conduzirá a um progressivo refinamento e harmonização dessas informações, a serem incorporados nas sucessivas reedições do PNRH.*

# 1 | Plano Nacional de Recursos Hídricos

A Lei nº 9.433/1997 criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH e estabeleceu os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, entre os quais se destacam os Planos de Recursos Hídricos, definidos como planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o Gerenciamento dos recursos hídricos (art. 6º), devendo ser elaborados por bacia hidrográfica (Plano de Bacia), por Estado (Planos Estaduais) e para o País (Plano Nacional), conforme o art. 8º da referida lei. O Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, constitui-se em um planejamento estratégico para o período de 2005-2020, que estabelece diretrizes, metas e programas, pactuados socialmente por meio de um amplo processo de discussão, que visam assegurar às atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, com base no manejo integrado dos Recursos Hídricos.

O PNRH deverá orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como o Gerenciamento dos Recursos Hídricos no País, apontando os caminhos para o uso da água no Brasil. Dada a natureza do PNRH, coube à SRH/MMA, a coordenação para a sua elaboração (Decreto nº 4.755 de 20 de junho de 2003, substituído pelo Decreto nº 5776, de 12 de maio de 2006).

O Plano encontra-se inserido no PPA 2004-2007 e configura-se como uma das prioridades do Ministério do Meio Ambiente e do Governo Federal. Cabe ressaltar o caráter continuado que deve ser conferido a esse Plano Nacional de Recursos Hídricos, incorporando o progresso ocorrido e as novas perspectivas e decisões que se apresentarem.

Com a atribuição de acompanhar, analisar e emitir parecer sobre o Plano Nacional de Recursos Hídricos, foi criada, no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a

Câmara Técnica do PNRH – CTPNRH/CNRH, por meio da Resolução CNRH nº 4, de 10 de junho de 1999. Para prover a necessária função executiva de elaboração do PNRH, a CTPNRH/ CNRH criou o Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano – GTCE/PNRH, composto pela Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/MMA e pela Agência Nacional de Águas – ANA. O GTCE/PNRH configura-se, portanto, como o Núcleo Executor do PNRH, assumindo a função de suporte à sua execução técnica.

A base físico-territorial utilizada pelo PNRH segue as diretrizes estabelecidas pela Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002, adota como recorte geográfico para seu nível 1 a Divisão Hidrográfica Nacional, estabelecida pela Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003, que define 12 regiões hidrográficas para o País.

No âmbito das 12 Regiões Hidrográficas Nacionais foi estabelecido um processo de discussão regional do PNRH. Essa etapa é fundamentalmente baseada na estruturação de 12 Comissões Executivas Regionais – CERs, na realização de 12 Seminários Regionais de Prospectiva e de 27 Encontros Públicos Estaduais. As CERs, instituídas através da Portaria Ministerial nº 274, de 4 de novembro de 2004, têm a função de auxiliar regionalmente na elaboração do PNRH, bem como participar em suas diversas etapas.

Sua composição obedece a um equilíbrio entre representantes dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dos segmentos usuários da água, das organizações da sociedade civil e da União.

O processo de elaboração do PNRH baseou-se num conjunto de discussões, informações técnicas que amparam o processo de articulação política, proporcionando a consolidação e a difusão do conhecimento existente nas diversas organizações que atuam no Sistema Nacional e nos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.





Foto: Jackson Campos (Encontro dos rios Araçuaí e Jequitinhonha, Araçuaí-MG)



## 2 | Conceção Geral

Para o desenvolvimento dos Estudos Regionais, adotou-se como marco referencial o conhecimento das informações disponíveis referentes aos diferentes estados da União que integram a região hidrográfica em estudo. No presente caderno, teve-se então, como unidades administrativas de referência os estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Sergipe.

O primeiro procedimento adotado para o desenvolvimento do Caderno foi então a busca do conhecimento do conjunto de informações distribuídas pela SRH/MMA que serviram, inicialmente, para a composição preliminar do plano de trabalho e como importante subsídio para a primeira reunião com a Comissão Executiva Regional – CER.

Este encontro, ocorrido em julho deste ano na cidade de Salvador – BA constituiu-se numa importante reunião de trabalho, onde se apresentou ainda de forma preliminar a abordagem para a elaboração do Caderno Regional.

Durante a reunião, os componentes da CER forneceram informações referentes aos setores e estados que representavam constituindo-se, então, um banco de dados de referência para o desenvolvimento do presente estudo, organizado especificamente para revelar o status dos recursos hídricos nas diferentes unidades federativas consideradas como objeto de análise.

Entre as bases de informações disponibilizadas durante e logo após a primeira reunião com a CER, destacaram-se como de fundamental importância para a composição do Caderno os seguintes:

- Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia – (PERH-BA) publicado em fevereiro de 2004;
- *The Study on Water Resources Development in the State of Sergipe, Brazil*, publicado em março de 2000;

- Enquadramento dos Cursos de Água de Sergipe de Acordo com a Resolução CONAMA nº 020/1986, publicado em setembro de 2002;
- Perfil dos Municípios do Estado de Sergipe, publicado em abril de 2004;
- Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Doce (ES) e Itaúnas, publicado em 2003;
- Diagnóstico Preliminar da Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas, publicado em 1997;
- Diagnóstico Ambiental da Bacia dos rios Jequitinhonha e Pardo, publicado em 1997;
- Geomorfologia da Área das Bacias Hidrográficas do Leste Brasileiro, publicado em 2000;
- Relatório Final de Uso, Ocupação do Solo e Cobertura Vegetal da Área das Bacias Hidrográficas do Leste Brasileiro, publicado em 2000;
- Atlas Nacional do Brasil – Região Nordeste, publicado em 1985;
- Informações para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos – Região Hidrográfica Atlântico Leste – Organizadas e disponibilizadas pela SRH/MMA em 2005a;
- Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil – Agência Nacional de Águas – publicado em 2005;
- Atlas Digital das Águas de Minas – Instituto Mineiro de Gestão das Águas – publicado em 2004.

Foram também disponibilizadas pelos membros da CER, informações relativas ao arcabouço legal orientado para a gestão de recursos hídricos nos estados estudados.

Para garantir o fluxo de informações e garantir o permanente envolvimento entre os atores envolvidos com a questão dos recursos hídricos na Região Hidrográfica Atlântico Leste buscou-se a manutenção de um canal aberto de comunicação através do uso do correio eletrônico. O recebi-

mento de bibliografias e esclarecimentos adicionais deu-se de forma efetiva durante o desenvolvimento do Caderno da Região Hidrográfica.

Cabe destacar aqui como órgãos de referência na disponibilização das informações consideradas como fundamentais para a composição do presente documento os seguintes:

- Secretaria de Recursos Hídricos do Estado da Bahia;
- Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe;
- Comitê do Rio Itaúnas – Espírito Santo;
- Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo;
- Instituto Hidrográfico e Ambiental da Bacia do Itaúnas;
- Associação dos Irrigantes do Espírito Santo;
- Instituto Mineiro de Gestão de Águas;
- Eletrobrás;
- Departamento Nacional de Obras contra a Seca;
- Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente.

Apesar da excelente qualidade das informações obtidas referentes a todos os estados abrangidos pela Região Hidrográfica Atlântico Leste, o significado espacial de cada um deles suscitou a necessidade de definir uma abordagem metodológica que considerasse tal aspecto. Neste sentido, cabe previamente ressaltar que a Bahia abrange 69% da região hidrográfica estudada, cabendo a Minas Gerais, Sergipe e Espírito Santo os percentuais de 25%, 4% e 1%, respectivamente.

Esta distribuição somada à elevada qualidade da informação disponibilizada pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado da Bahia tornou possível a adoção como estrutura referencial do presente estudo aquela que consta no Plano Estadual de Recursos Hídricos do referido Estado. É importante ressaltar que tal enfoque encontra-se preferencialmente atrelado às informações de bases cartográficas visto que boa parte das unidades de mapeamento definidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia expande-se para norte e sul, envolvendo, porém, substanciais porções de terras dos estados limítrofes como o de Sergipe, Espírito Santo e borda leste de Minas Gerais nas bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo.

Não se poderia deixar de realçar que as especificidades de cada bacia estudada, realçados de forma igualmente brilhante nas informações disponibilizadas pela Secretaria de Recursos Hídricos de Sergipe como também pelo Comitê de Itaúnas, foram amplamente utilizadas durante o desenvolvimento do trabalho.

Cabe destacar, então, que os dados relativos às bacias hidrográficas dos rios Sergipe, Real, Piauí e Vaza-Barris têm como fonte as informações fornecidas pela Secretaria de Recursos Hídricos de Sergipe, ao passo que, farta e também amplamente utilizadas foram as informações fornecidas pelo Comitê de Itaúnas que expressam no presente trabalho a referência para abordar as questões relativas ao rio homônimo.

### 3 | Água: Desafios Regionais

A Região Hidrográfica Atlântico Leste pode ser percebida como uma unidade geográfica marcada por duas características fundamentais que, de certa forma, explicam todo o conjunto de aspectos relacionados aos recursos hídricos quando analisados frente às disponibilidades, demandas ou entraves constatados no presente estudo.

A primeira característica de cunho geográfico muito importante refere-se à discreta influência da latitude no que tange a alternância dos atributos naturais. Nota-se que os aspectos naturais identificados numa determinada latitude, possuem um padrão de repetição quando considerada sua distribuição em relação aos vetores norte e sul. Observa-se, que a variação dos atributos ambientais, entre os limites latitudinais de aproximadamente 10°s e 19°s são bastante discretos.

A segunda característica que se destaca na área de estudo, também de cunho geográfico, é a heterogeneidade dos atributos ambientais quando analisada a sua distribuição no sentido longitudinal. Observa-se a ocorrência de um nítido gradiente ambiental orientado no sentido leste-oeste, marcado por faixas de larguras variadas, permitindo a individualização de domínios ambientais muito específicos.

Esta distribuição no sentido longitudinal é reflexo da relação continentalidade e maritimidade, como também da dinâmica geomorfológica que influenciou na distribuição e evolução de parte dos atributos físicos presentes na área de estudo, em particular os processos de esculturação do relevo.

Nota-se a clara redução dos índices pluviométricos ocorrentes na área de estudo no sentido leste-oeste. Igualmente, nota-se o crescente número de meses secos e a manifestação de balanços hídricos amplamente negativos à medida que se desloca no mesmo sentido.

As ecorregiões mostram-se amplamente condicionadas aos aspectos climáticos, por isso, formações florestais de

maior concentração de biomassa como a Floresta Atlântica, gradativamente vão cedendo espaço para o surgimento de formações vegetais portadoras de características xerófilas e, conseqüentemente, amplamente adaptadas aos ambientes mais áridos de oeste.

Obviamente, os reflexos dos aspectos locais como as grandes cadeias orográficas “rompem” com a influência da longitude. Em alguns casos, tal influência confunde-se ou associa-se com as de ordem natural. Tal situação é facilmente observada pela orientação da costa brasileira como também da grande cordilheira ou Serra do Espinhaço e seu prolongamento topográfico representado pela Chapada Diamantina, ambas posicionadas no sentido longitudinal.

O arranjo dos atributos naturais na Região Hidrográfica Atlântico Leste permite, a priori, assinalar questões muito importantes em relação aos recursos hídricos. É importante salientar que os atributos naturais apresentam-se como portadores de condicionantes da ocupação do espaço, mas, sobretudo, como o suporte de rebatimento das ações desta resultante. Ao mesmo tempo, produz respostas que refletem no meio ambiente, especialmente, na qualidade e quantidade dos recursos hídricos analisados regionalmente.

É certo também que muitas vocações na região de estudo podem ter origem na natureza dos fatores ambientais tais como o clima, os solos e os aquíferos. Assim como também podem derivar da forma de apropriação do espaço de forma espontânea ou decorrente de forças indutoras, das oportunidades ou limitações econômicas, ou ainda resultar de processos históricos de ocupação do espaço, com reflexos expressivos na qualidade ambiental do domínio geográfico onde estes ocorreram.

É muito importante reconhecer que uma região de estudo pode ser então previamente “zoneada” a partir da distribuição dos atributos naturais, da distribuição das populações

como também de políticas públicas a estas destinadas já que as mesmas podem potencializar ou criar vocações num determinado espaço geográfico.

A faixa costeira que se estende no sentido Norte-Sul na Região Hidrográfica Atlântico Leste, cuja largura pode ultrapassar 100 Km, representa o domínio úmido da região de estudo. Ele comporta os exutórios de todas as bacias estudadas, aloja ecossistemas flúvio-marinhos complexos, possui as maiores densidades demográficas e os pólos industriais da área analisada.

A porção central já comporta ambientes marcados por franca sazonalidade climática que se acentua para oeste. Possui cursos de água de ordem inferior sujeitos ou efetivamente temporários. Parece ter forte influência no arranjo da rede viária na formação de pólos regionais e tem na pecuária a atividade rural de maior expressão. A exceção das cidades pólos, comporta municípios de baixa densidade populacional.

Já a porção oeste caracteriza-se, a grosso modo, por apresentar uma população rural e idosa expressiva, cidades de pequeno porte desprovidas de infra-estrutura básica e níveis de renda reduzidos.

O sistema serrano que marca o limite da área de estudo aloja as nascentes dos maiores rios da Região Hidrográfica Atlântico Leste produzindo influência no clima regionalmente, favorecendo a formação de ambientes mais úmidos, lindeiros, a domínios áridos.

Na porção extremo-sul da região de estudo, como o sul da Bahia e o norte do Espírito Santo, a irrigação cresce de forma expressiva como também expande-se o cultivo de eucalipto para a produção de celulose, além do cultivo de frutíferas e da cana-de-açúcar.

Do ponto de vista dos recursos hídricos representa uma Região Hidrográfica diversificada em termos de disponibilidade. A grande variação climática explica este comportamento. No entanto, apesar de mais chuvosa, na porção costeira, o abastecimento para os diversos usos já evidenciou a necessidade de adoção de procedimentos estruturais ou de gestão para garantir a demanda desta porção.

## 4 | Caracterização e Análise Retrospectiva da Região Hidrográfica

Com o objetivo de estabelecer um panorama dos recursos hídricos na Região Hidrográfica Atlântico Leste, fez-se uma descrição, a partir de dados secundários, dos recursos hídricos regionais, superficiais e subterrâneos, sob a ótica da quantidade e qualidade. Para inter-relacionar os efeitos do processo evolutivo de ocupação antrópica dessa região hidrográfica com os recursos hídricos buscou-se um conhecimento dos ecossistemas regionais e mecanismos de sustentabilidade, conhecimento dos aspectos sociais, econômicos e culturais e conhecimento do quadro legal, institucional ligado à gestão dos recursos hídricos.

Dessa forma, a disponibilidade hídrica será apresentada em 16 unidades hidrográficas identificadas, na região do Atlântico Leste, como regiões homogêneas com características relativamente semelhantes em que as disponibilidades e demandas são conhecidas e suficientes à identificação dos conflitos hídricos relevantes da região na qual se pretende efetuar o balanço hídrico.

Contudo, as informações serão sintetizadas nas cinco grandes bacias que compõem a Região Hidrográfica Atlântico Leste, buscando um tratamento regional dos recursos hídricos por meio de estudos retrospectivos, avaliação de conjuntura, assim como proposição de diretrizes e prioridades regionais.

### 4.1 | Caracterização Geral da Região Hidrográfica Atlântico Leste

#### *Bacias Hidrográficas*

A Região Hidrográfica Atlântico Leste localizada aproximadamente entre as coordenadas 9°40' a 19°00'S e 36°40' a 44°00'W, compreende os Estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Sergipe. Com uma área de 386.092 km<sup>2</sup>, equivalente a 4% do território brasileiro, a região pode ser dividida como 26% de sua área dentro do Estado de Minas

Gerais, 1% no Estado do Espírito Santo, 69% no Estado da Bahia e 4% no Estado de Sergipe.

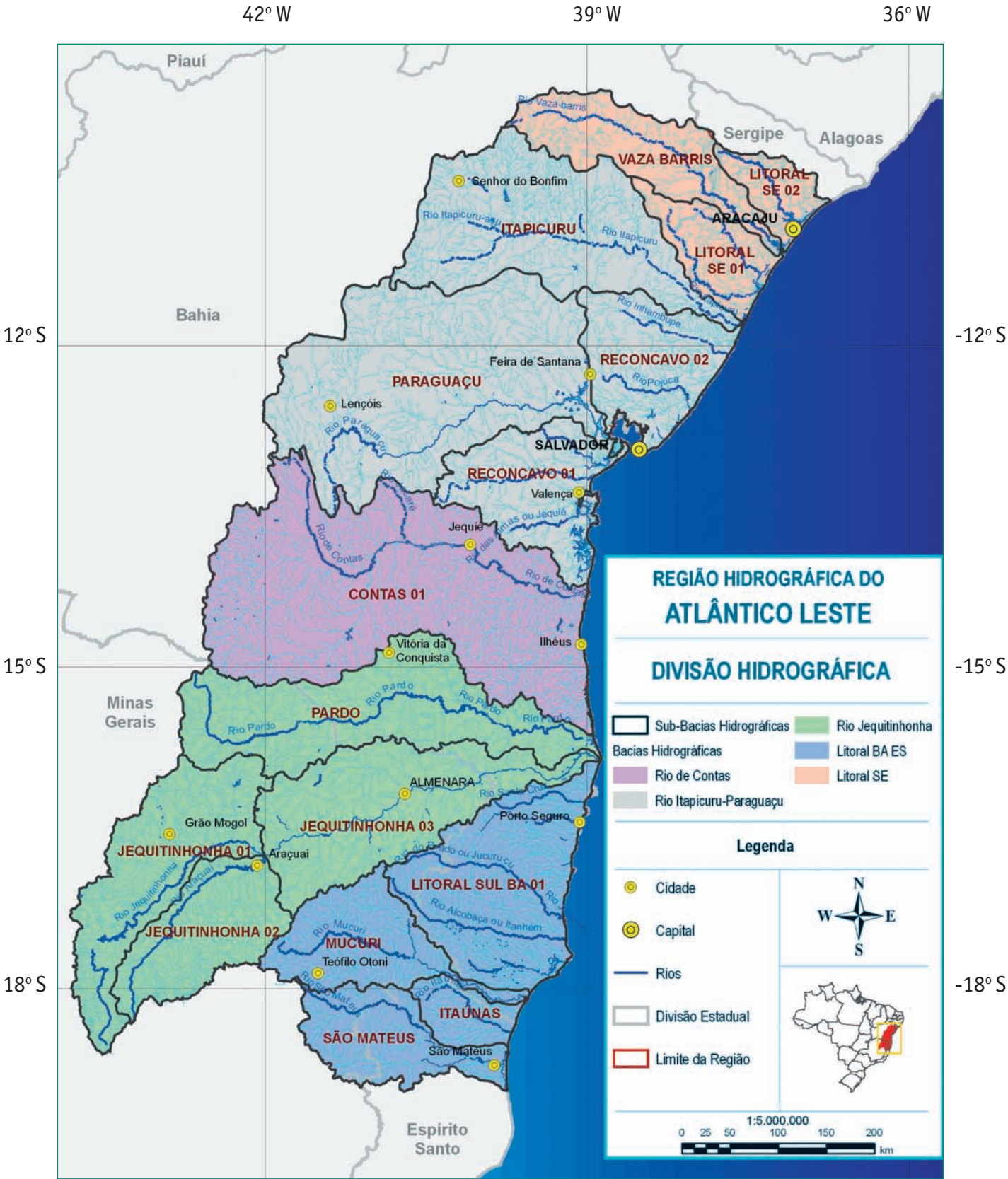
Em toda a área de estudo, a rede hidrográfica encontra-se dividida em 16 unidades hidrográficas, sendo que 12 estão total ou parcialmente no Estado da Bahia. Essa divisão procurou preservar as unidades de gestão dos recursos hídricos utilizadas em cada Estado.

O Quadro 1 e a Figura 1 apresentam as 16 bacias da área de estudo com suas respectivas áreas de drenagem, cursos de água principais e Estado, bem como, uma síntese das cinco principais bacias.

Quadro 1 – Bacias Hidrográficas

Bacia	Proposta Novo Nome Sub 1	Sub-bacia	Área (km²)	Área (km²)	Rio Principal	Estado
Contas	Contas	Contas 01	64.933	64.933	Rio de Contas	BA
Itapicuru-Paraguaçu	Itapicuru-Paraguaçu	Itapicuru	124.810	35.691	Rio Itapicuru	BA
		Paraguaçu		54.528	Rio Paraguaçu	BA
		Recôncavo 01		17.788	Jaguaribe, Juquiriça e das Almas	BA
		Recôncavo 02		16.803	Inhambupe	BA
Jequitinhonha	Jequitinhonha	Jequitinhonha 01	102.282	24.200	Rio Jequitinhonha	MG
		Jequitinhonha 02		16.313	Rio Araçaí	MG
		Jequitinhonha 03		29.435	Rio Jequitinhonha	MG – BA
		Pardo		32.334	Rio Pardo	MG – BA
Litoral BA ES	Itanhém-Mucuri	Itaúnas	62.592	5.369	Rio Itaúnas	ES – BA
		Litoral Sul Ba 01		28.330	Buranhém, Jucuruçu, Itanhém	MG – BA
		Mucuri		15.413	Rio Mucuri	MG – BA
		São Mateus		13.480	Rio São Mateus	MG – ES
Litoral SE	Real-Sergipe	Litoral Se 01	31.475	9.449	Rio Real + Rio Piauí	BA – SE
		Litoral Se 02		5.702	Rio Sergipe	SE
		Vaza-Barris		16.324	Rio Vaza-Barris	BA – SE





Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 1 – Caracterização da Região Hidrográfica Atlântico Leste



A unidade hidrográfica Litoral SE 02, mais setentrional do estudo, drena uma área de 5.702 km<sup>2</sup> quase totalmente inserida no Estado de Sergipe. O seu principal curso de água é o rio Sergipe que tem sua nascente no Estado da Bahia, mas ocupa grande área no Estado que leva seu nome, cerca de 16,7% de seu território. A unidade Litoral SE 02 é limitada a oeste e sul pela Bacia do rio Vaza-Barris.

A Bacia do rio Vaza-Barris está inserida nos domínios dos estados da Bahia e Sergipe, onde desemboca no oceano Atlântico. Compreendida aproximadamente entre as coordenadas de 9°30' a 10°50' S e 37°50' a 40°00' W, a Bacia drena uma área de 16.324 km<sup>2</sup>, sendo 70% no Estado da Bahia.

A unidade denominada Litoral SE 01 é composta pelos rios Real e Piauí que atravessam o Estado de Sergipe no sentido leste-oeste e deságuam juntos no oceano Atlântico, no estuário do Mangue Seco. A unidade compreende uma área de 9.449 km<sup>2</sup> divididos entre os estados de Sergipe e da Bahia. É limitada ao norte pela Bacia do rio Vaza-Barris e ao sul pela Bacia do rio Itapicuru.

A Bacia do rio Itapicuru está compreendida entre as bacias do rio Vaza-Barris e Litoral SE 01 ao norte e Paraguaçu e Recôncavo 02 ao sul. Está totalmente inserida em território baiano em que drena uma área de 35.691 km<sup>2</sup>. Esta Bacia desenvolve-se em paralelo à Bacia do rio Vaza-Barris, o que condiciona características naturais semelhantes para ambas.

A Bacia do rio Paraguaçu situa-se aproximadamente entre os paralelos 11°11' a 13°42' S e os meridianos 38°48' a 42°07' W. Abrange uma área de 54.528 km<sup>2</sup> totalmente inserida no Estado da Bahia.

A unidade hidrográfica Recôncavo 01 drena uma área de 17.788 km<sup>2</sup> e é composta pelos rios Jaguaribe, Jiquiriçá, Jequié, além de outros de pequena expressão. Situa-se aproximadamente entre as coordenadas 12°40' e 14°20' S e 38°55' e 40°20' W.

A unidade Recôncavo 02 drena uma área de 16.803 km<sup>2</sup> e é composta por diversas pequenas bacias como as dos rios Inhambupe, Subaúma, Sauípe, Pojuca, Joanes, Subaé e Açu. Localiza-se aproximadamente entre as coordenadas de 11°40' a 13°00' S e 37°30' a 39°10' W.

A unidade hidrográfica Contas 01 drena uma área de 64.933 km<sup>2</sup>, totalmente inserida no Estado da Bahia. Além

do rio de Contas, é composta pelas bacias dos rios Almada, Colônia, Mamão, Maruim, São Pedro e Doce. Está situada aproximadamente entre as coordenadas 12°55' a 15°30' S e 39°00' a 42°35' W.

A Bacia do rio Pardo tem como rio principal o próprio rio Pardo, que nasce na Serra do Espinhaço, em Minas Gerais, desenvolvendo-se no sentido oeste-leste e desaguando no oceano Atlântico. Sua Bacia drena uma área de 32.334 km<sup>2</sup>, a maior parte situada na Bahia. Está limitada ao norte pela Bacia do rio Contas, a oeste pela Bacia do rio São Francisco, e ao sul pela Bacia do rio Jequitinhonha. Seus principais afluentes são os ribeirões Ribeirão, Salitre e Vereda e o rio São João do Paraíso e Catolé Grande pela margem esquerda, e os rios Mosquito, Macarani e Maiquinique pela margem direita.

A Bacia do rio Jequitinhonha atravessa os estados de Minas Gerais, onde nasce, e Bahia, onde deságua no oceano Atlântico. Da área total de 69.948 km<sup>2</sup>, mais de 90% se localiza no Estado de Minas Gerais. É dividida entre Jequitinhonha 02 – Bacia do rio Araçuaí – e Jequitinhonha 01 e 03, a montante e a jusante do encontro Araçuaí-Jequitinhonha, respectivamente. O rio Jequitinhonha é limitado ao norte pela Bacia do rio Pardo e ao sul por uma cadeia de serras. As sub-bacias Jequitinhonha 01, 02 e 03 drenam, respectivamente, áreas de 24.200 km<sup>2</sup>, 16.313 km<sup>2</sup> e 29.435 km<sup>2</sup>.

A Bacia do rio Mucuri tem sua nascente em Minas Gerais, desaguando em território baiano e drenando, neste Estado, apenas uma pequena área. Têm seus limites a noroeste e nordeste feitos através das bacias do rio Jequitinhonha e Litoral Sul BA 01, respectivamente. Limita-se ao sul pelas bacias do rio São Mateus e Itaúnas, próximo à divisa com o Espírito Santo. Sua área de drenagem chega a 15.413 km<sup>2</sup>, grande parte em território mineiro.

A Bacia do rio Itaúnas drena uma área de 5.369 km<sup>2</sup>, grande parte em território capixaba. Localiza-se ao sul da Bahia, nordeste de Minas Gerais e ao norte do Espírito Santo. As bacias dos rios Mucuri e São Mateus, além do oceano Atlântico, definem seus limites.

O rio São Mateus tem sua nascente no Estado de Minas Gerais, desaguando no Espírito Santo. Sua Bacia, localizada no ponto mais ao sul da Bacia do Atlântico Leste, drena uma área de 13.480 km<sup>2</sup>.

O que se observa nos estudos regionais/estaduais que compõem a área de estudo é a presença de algumas subdivisões dessas bacias como, por exemplo, no Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (BAHIA, 2004), em que a unidade hidrográfica Contas1 aparece dividida em unidade rio das Contas e unidade Leste.

No decorrer desse estudo serão estabelecidas comparações, quando possível, das unidades mais detalhadas de estudos regionais com aquelas dezesseis divisões com que

este trabalha. Ressalta-se que o estudo aqui apresentado seguirá as bacias adotadas pelo PNRH já que o reconhecimento dessas áreas é de relevância fundamental para a uniformização e troca de informações entre órgãos federais e estaduais que tratam do assunto.

O Quadro 2 apresenta uma correlação entre as unidades hidrográficas de referência adotadas pelo PNRH para a região do Atlântico Leste e as unidades tratadas em Planos estaduais ou regionais.

Quadro 2 – Comparação das 16 Unidades de Trabalho com Unidades Adotadas em Outros Estudos

Regiões Atlântico Leste			Bahia (2004)		Sergipe (2000)		Brasil (1997b)		Brasil (1997a)	
Nome	Proposta Novo Nome Sub 2	Área (km²)	Nome	Área (km²)	Nome	Área (km²)	Nome	Área (km²)	Nome	Área (km²)
Contas 01	Contas	64.933	Contas + Leste	62.934	-	-	-	-	-	-
Itapicuru	Itapicuru	35.691	Itapicuru	35.883	-	-	-	-	-	-
Paraguaçu	Paraguaçu	54.528	Paraguaçu	53.837	-	-	-	-	-	-
Recôncavo 01	Jaguaribe	17.788	Recôncavo Sul	14.850	-	-	-	-	-	-
Recôncavo 02	Inhambupe	16.803	Recôncavo Norte + Rio Inhambupe	14.475	-	-	-	-	-	-
Jequitinhonha 01	Alto-Jequitinhonha	24.200	Jequitinhonha	2.836*	-	-	Jequitinhonha	69.997	-	-
Jequitinhonha 02	Araçaí	16.313			-	-			-	-
Jequitinhonha 03	Baixo-Jequitinhonha	29.435			-	-			-	-
Pardo	Pardo	32.334	Pardo	33.070	-	-	Pardo	32.050	-	-
Itaúnas	Itaúnas	5.369	-		-	-	-	-	Itaúnas	4.800
Litoral Sul BA 01	Itanhém	28.330	Extremo Sul	23.750*	-	-	-	-	-	-
Mucuri	Mucuri	15.413	-	-	-	-	-	-	-	-
São Mateus	São Mateus	13.480	-		-	-	-	-	-	-
Litoral Se 01	Real	9.449	Real	3.125*	Piauí + Real	9.062	-	-	-	-
Litoral Se 02	Sergipe	5.702	-		Sergipe	3.673	-	-	-	-
Vaza-Barris	Vaza-Barris	16.324	Vaza-Barris	11.846*	Vaza-Barris	16.229	-	-	-	-

**Fontes:**  
Bahia (2004): Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia;  
Sergipe (2000): *The Study on Water Resources Development in the State of Sergipe, Brazil*;  
Brasil (1997a): Diagnóstico Preliminar da Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas;  
Brasil (1997b): Diagnóstico Ambiental da Bacia dos rios Jequitinhonha e Pardo;  
PNRH (2005): Dados disponibilizados para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

\*Apenas a área no Estado da Bahia

## Clima

Para uma caracterização geral dos recursos hídricos da Bacia do Atlântico Leste é importante destacar sua localização em área predominantemente tropical, submetida a um clima quente e úmido e sob forte radiação solar (BAHIA, 2004).

Assim, suas temperaturas médias anuais são, em geral, elevadas, em torno de 24,5°C, variando de 20°C medidos nas estações de Vitória da Conquista (BA) e Itamarandiba (MG) a um máximo em Aracaju (SE) de 26°C. As precipitações totais anuais variam significativamente dentro dos domínios da Bacia. Pode-se caracterizar uma região de baixa precipitação ao norte da Bacia (Senhor do Bonfim, 835 mm) e um núcleo de altos índices pluviométricos no litoral baiano, a leste (Salvador, 1.985 mm).

A umidade relativa do ar varia bastante ao longo da Bacia, diminuindo gradativamente no sentido litoral-continente. Os valores anuais máximos (83%) se referem às estações de Ilhéus e Canavieiras e os mínimos às estações de Monte Santo (63%) e Espinosa (60%), localizadas próximas ao norte de Minas Gerais, onde os meses de agosto e setembro chegam a apresentar valores de umidade relativa do ar menores de 50%.

Dessa forma, a região pode ser caracterizada por quatro tipos básicos de clima: super-úmido, úmido, semi-úmido e semi-árido, representados na Figura 2 de tipologia climática.

Para melhor visualização do comportamento do balanço hídrico climatológico foram selecionadas algumas estações distribuídas nos diferentes domínios climáticos já caracterizados. A Figura 3 apresenta o balanço hídrico climatológico nas estações selecionadas.

O balanço hídrico climatológico das estações de Ilhéus e Camaçari praticamente revelam excedente hídrico ao longo de todo o ano. Já para as estações de Itaberaba e Jacobina os resultados mostram deficiência hídrica significativa e vigente em todos os meses do ano. Situações intermediárias derivadas de sazonalidade climática podem ser confirmadas nos balanços das estações de Lençóis e Diamantina.

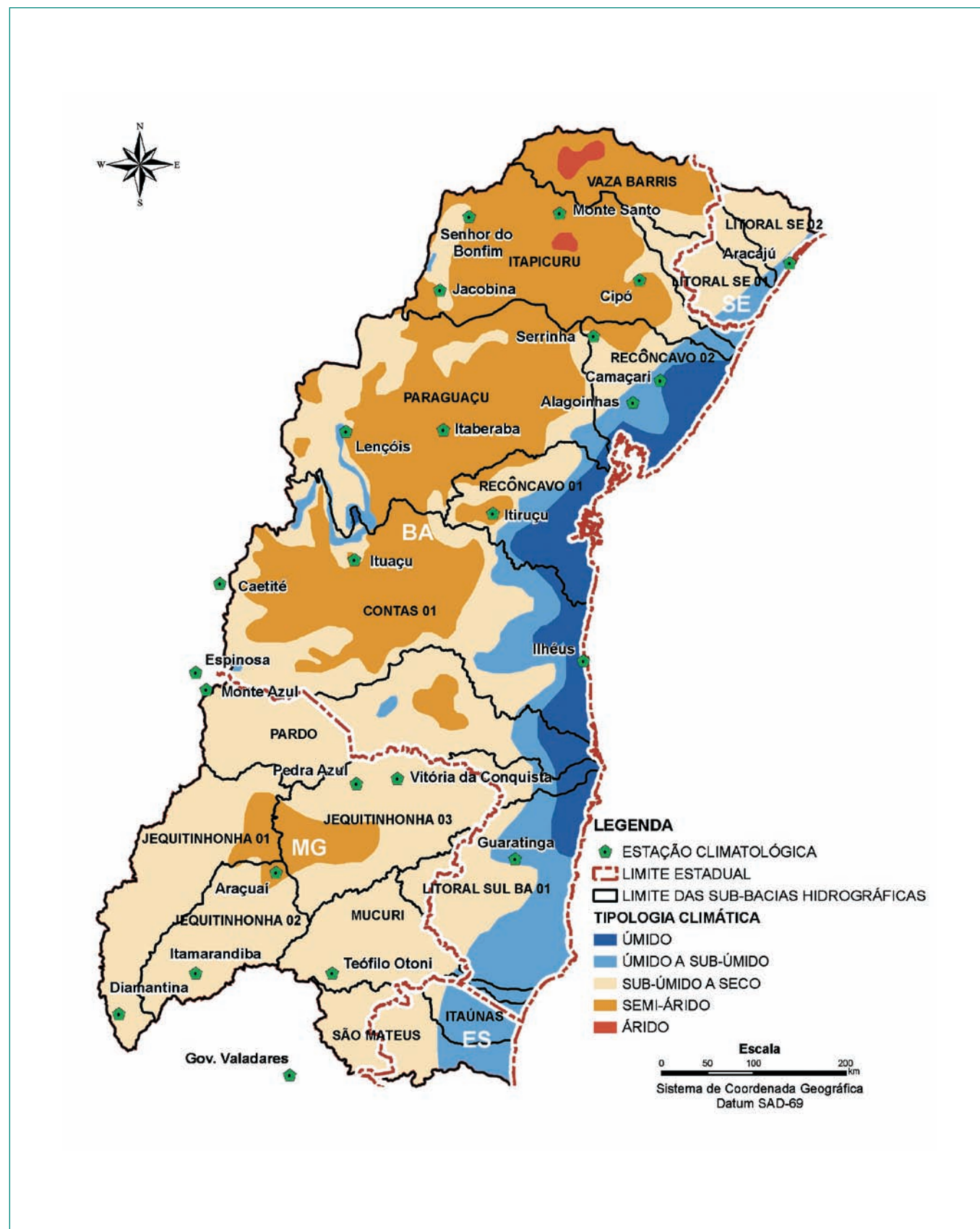


Figura 2 – Tipologia Climática

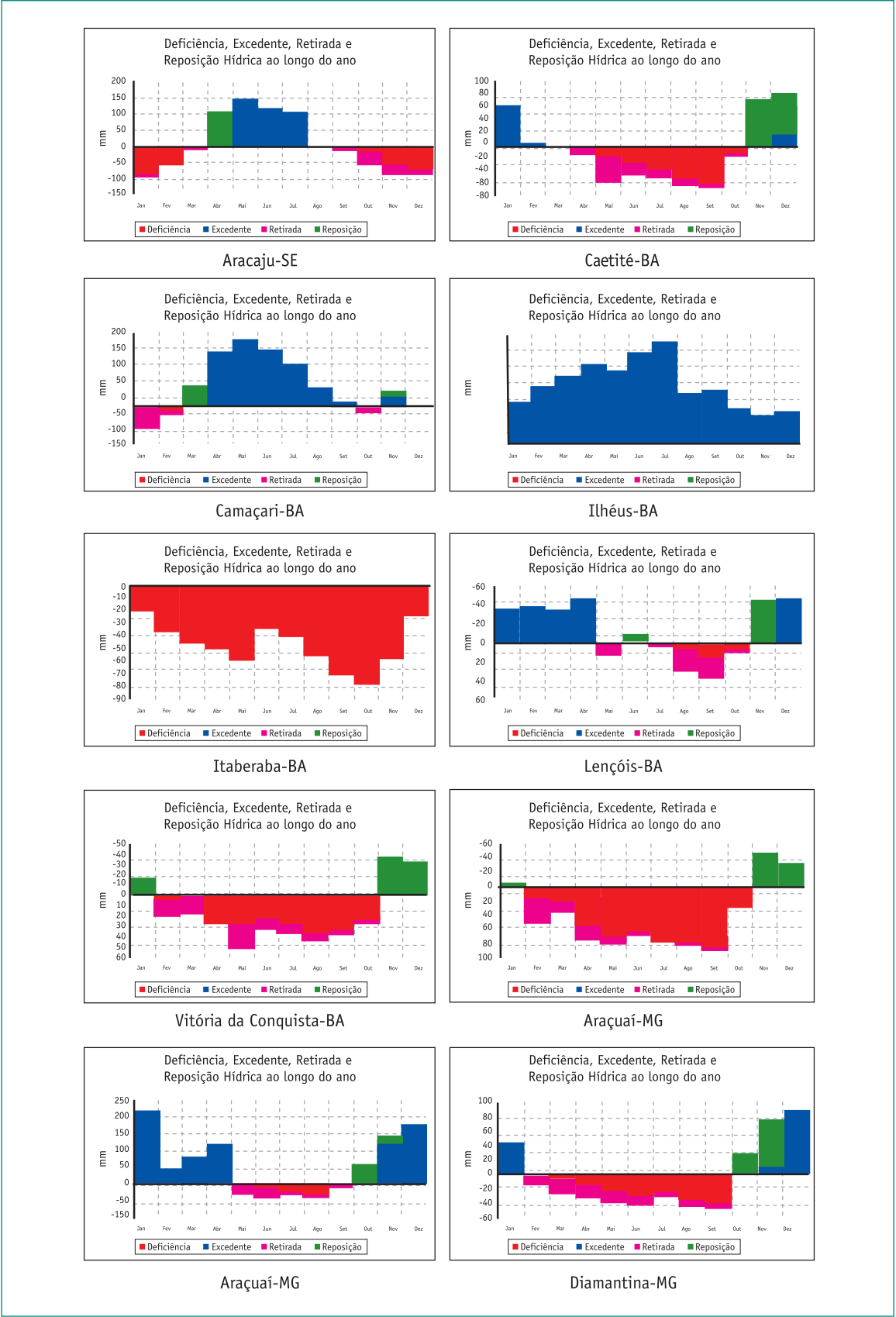


Figura 3 – Balanço Hídrico nas Estações Climatológicas Selecionadas

O clima árido, localizado apenas em pequenas manchas no alto rio Vaza-Barris e na margem do rio Itapicuru-Paraguaçu, ocorre somente no Estado da Bahia sendo pouco representativo na região hidrográfica de estudo (BAHIA, 2004).

O clima úmido localiza-se principalmente em uma faixa a leste da região junto ao litoral. Essa estreita faixa vai desde a Sub-bacia do Recôncavo 02 até o litoral sul da Bahia. Devido à altitude e a orografia ocorre também em uma mancha no alto rio Paraguaçu, em sua divisa com o rio Contas. Caracteriza-se por um alto grau de umidade (precipitações anuais de aproximadamente 1.400 mm) e as temperaturas variam de 23°C a 25°C com um índice hídrico anual positivo (BAHIA, 2004).

O clima úmido a sub-úmido apresenta-se em uma faixa adjacente ao clima úmido que se inicia nas imediações da cidade de Aracaju e estende-se longitudinalmente até o limite meridional da área de estudo. Compreende, portanto, uma estreita faixa no conjunto de todas as bacias contidas na Região Hidrográfica Atlântico Leste. As temperaturas variam de 22°C a 25°C e os índices pluviométricos variam entre 1.000 mm e 1.400 mm, os déficits hídricos são ainda pouco expressivos (BAHIA, 2004).

O clima sub-úmido a seco abrange parte relativamente grande da Bacia. A precipitação média anual varia entre 800 mm e 1.200 mm. A redução dos índices pluviométricos já é reflexo da continentalidade que passa a ser marcante nos padrões climáticos a partir do domínio analisado. Nessa faixa, o déficit hídrico e a evapotranspiração aumentam no mesmo sentido. A temperatura média oscila entre 24°C e 25°C. Apresenta-se paralelo à Faixa Atlântica, como transição entre áreas úmidas e mais secas concentrando quase toda a costa oeste do Atlântico Leste, inclusive as bacias do rio Mucuri e médio-baixo Jequitinhonha, próximo à divisa Minas-Bahia.

O clima semi-árido é caracterizado na porção oeste da região de estudo. Ocupa maiores extensões no Estado da Bahia nas bacias dos rios Vaza-Barris, Itapicuru, Paraguaçu e Contas. Ocorre também em uma mancha no médio Jequitinhonha, na região próxima à divisa das sub-bacias Jequitinhonha 1, 2 e 3. De forma geral, apresenta déficit hídrico com altas temperaturas (superiores a 25°C) e baixas precipitações (abaixo de 800 mm) (BAHIA, 2004).

## Meio Físico

A abordagem apresentada a seguir tem como objetivo identificar os atributos de ordem física que podem facilitar o entendimento sobre os aspectos relacionados aos recursos hídricos. A base física auxilia na compreensão da organização das paisagens naturais e paisagens antrópicas, na identificação da dinâmica dos atributos ambientais considerando seu comportamento com ou sem a interferência humana.

Na presente abordagem, serão considerados como elementos de base física os atributos ambientais relacionados à geologia, geomorfologia, solos e as condicionantes hidrogeológicas.

Estes temas analisados de forma integrada compõem as chamadas unidades geoambientais que representam de fato, o suporte de organização e distribuição das regiões naturais e do uso a estas associadas.

O comportamento morfodinâmico das unidades geoambientais será analisado à luz do regime climático a que são submetidas. Esta análise permitirá a composição de um cenário dos processos erosivos que operam na superfície terrestre e de que forma o uso do solo pode potencializá-los. As características intrínsecas do substrato favoreceram também a análise referente aos riscos de poluição como também dos riscos de erosão.

### *A Delimitação das Unidades Geoambientais*

O primeiro aspecto marcante na região hidrográfica estudada é a compartimentação topográfica e a forma como esta se arranja no território considerado como objeto de análise.

Topograficamente, a Região Hidrográfica Atlântico Leste encontra-se compreendida entre uma importante unidade de relevo do território brasileiro que é o orógeno do Espinhaço (SAADI, 1993) ou como é conhecido mais comumente, a Serra do Espinhaço, cuja extensão mais setentrional assume a toponímia local de Chapada Diamantina e a planície e tabuleiros costeiros, considerando aqui a inclusão de feições menores como estuários, restingas, alagadiços e outras de pequena dimensão. A porção central é marcada por um relevo em boa parte colinoso, por vezes salpicado de pontões e/ou dorsos rochosos esculpidos em litologias cristalinas.



### *Unidades Geoambientais Identificadas*

#### • *Unidade Geoambiental do Alinhamento Serrano de Oeste*

Esta unidade de relevo que representa o limite oeste da área de estudo possui altitudes médias superiores a 1.000 metros em relação ao nível do mar.

Este arranjo topográfico já indica ambientes de naturezas distintas em diversos aspectos, cujos reflexos rebatem sobre a distribuição dos ecossistemas ou biomas na área de estudo.

A Serra do Espinhaço, juntamente com a Chapada Diamantina, estruturas orogênicas representativas desta unidade, são portadoras da quase totalidade das nascentes formadoras dos principais rios inseridos na área de estudo. Trata-se de um domínio tipicamente serrano, estruturado em rochas metassedimentares onde quartzitos e arenitos apresentam-se como litologias dominantes.

Este sistema serrano de orientação Norte-Sul mostra dobras mais angulosas a sul e mais abertas a norte. Nesta unidade de relevo alojam-se as nascentes de rios como o Jequitinhonha, Pardo, de Contas, Paraguaçu e Itapicuru. Trata-se de um domínio hidrogeológico do tipo fraturado em que um conjunto de fatores pode influenciar a qualidade e a quantidade das águas subterrâneas em aquíferos fissurais.

Conforme Costa (1980), no Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos – PGIRH (2004), estes fatores são de dois tipos:

- a) Fatores exógenos: clima, relevo, hidrografia, vegetação, infiltração de soluções e mantos de cobertura;
- b) Fatores endógenos: constituição litológica, estrutura e soluções mineralizantes;

As águas estocadas nestes aquíferos geralmente são de boa qualidade físico-química e a sua vulnerabilidade mostra-se inversamente proporcional à espessura do manto de alteração.

É importante ressaltar que nos domínios quartzíticos, principalmente, os mantos de alteração são, quase sempre, pouco espessos.

No entanto, o excessivo fraturamento destas rochas e a existência de colúvios alojados entre as proeminentes cristas que marcam a paisagem de parte destas serras, favorecem a captação e a condução das águas superficiais em direção ao aquífero para sua alimentação.

Na Região Hidrográfica Atlântico Leste, o sistema serrano analisado encontra-se influenciado por condições climáticas as mais diversas. Este tem porções submetidas a padrões climáticos que variam de úmido a semi-árido ou seco. Disso resulta uma forte influência endógena nas características de disponibilidade das águas subterrâneas nesta unidade de relevo.

É importante observar que esta grande unidade serrana pode ser entendida, em função de “semelhanças” de base física ao longo de todo o seu domínio, como uma Unidade Geoambiental.

Nesta Unidade Geoambiental, a uniformidade manifesta-se na organização da paisagem botânica conforme se abordará no capítulo seguinte. Esta unidade porta nas áreas posicionadas a mais de 900 metros de altitude em relação ao nível do mar, formações tipicamente campestres denominadas de campos rupestres ou áreas de refúgio ecológico, cujas características serão discutidas à frente. No seu entorno a leste, o clima mais seco favorece o desenvolvimento de formações xerófilas como caatingas e florestas secas.

Conforme Bahia (2004), esta unidade geoambiental é portadora de risco de erosão considerado moderado e alto. É importante salientar que alguns critérios utilizados para a produção de mapas de riscos de erosão podem induzir a interpretações que nem sempre expressam a efetiva dinâmica erosiva de determinado ambiente. No caso desta Unidade Geoambiental é provável que a produção de sedimentos através da ação dos processos erosivos seja pouco expressiva já que a paisagem é marcada por solos pouco espessos e constituídos de materiais grosseiros ou tão somente afloramentos rochosos em que o volume de material em condições de transporte por escoamento pluvial varia de nulo a reduzido. De toda forma, a Região Hidrográfica Atlântico Leste apresenta-se, de forma geral, conforme mostra Bahia (2004), portadora de risco de erosão predominantemente muito baixo.

É importante salientar que a ocorrência de volumes de chuva mais expressivos ao longo do flanco leste da Unidade Geoambiental produz nos terrenos posicionados em seu entorno, de litologias as mais diversas, o desencadeamento de processos erosivos mais intensos. Por tal razão, associada às estruturas serranas indutoras de efeitos orográficos são identificadas áreas onde o risco à erosão são mais expressivos.



No caso das Bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo, destacam-se no entorno da Serra do Espinhaço as extensas chapadas portadoras de espessas coberturas sedimentares, atualmente ocupadas em larga escala pela silvicultura onde o eucalipto é o plantio onipresente. Tais chapadas, outrora ocupadas pelo cerrado em diferentes formas de ocorrência, apresentam-se bordejadas por escarpas que compõem as frentes erosivas que as desmontam gradativamente. Esta erosão regressiva é fortemente potencializada pelo uso antrópico, em especial aquele em que a presença de estradas e acessos favorece o fluxo superficial em direção às cabeceiras de drenagem de forma inadequada.

Nestas áreas, o risco de erosão é evidente, pois é intrínseco à natureza dos solos e da morfologia. No entanto, seu equilíbrio é rompido pela ação antrópica que altera os processos morfodinâmicos, potencializando-os.

Nos domínios da Chapada Diamantina, os terrenos rebaixados do entorno apresentam-se na forma de esporões alongados que gradam para depressões. Tais terrenos, modelados em rochas de natureza pelítica ou carbonática, revestidos de vegetação muitas vezes de caráter xerófilo favorecem então o desencadeamento de processos erosivos de maior monta.

O contexto apresentado para as áreas contíguas à Unidade Geoambiental mostra, então, que esta condiciona o comportamento morfodinâmico dos terrenos que as circundam, em especial as porções de leste cujos índices pluviométricos são maiores.

Esta Unidade Geoambiental apresenta-se como um domínio territorial de relevante importância, em função do seu papel como portador de um efeito orográfico que potencializa os índices pluviométricos localmente e comporta um conjunto de rochas que funcionam como importantes aquíferos provedores das águas das nascentes dos importantes rios da região hidrográfica em estudo. Posiciona-se como um importante limite entre o domínio da floresta estacional semidecidual, a savana e a estepe nordestina (caatinga) e, por fim, contribui através de seus contrafortes para a formação de importantes rios que fluem em direção ao rio São Francisco.

Na base desta Unidade Geoambiental ocorre uma área de identidade particular, mas que foi aqui agregada por apresentar-se interdigitada a esta. Trata-se de um domínio de ro-

chas carbonáticas e pelíticas. Este ambiente possui um singular comportamento hidrogeológico já que os processos de dissolução em rochas carbonáticas favorecem a formação de uma rede de drenagem subterrânea peculiar associada a geoformas igualmente herdadas de processos semelhantes. Na região, são comuns feições de dolinamentos e significativa a ocorrência de cavidades. Solos mais espessos formam-se neste domínio, configurando ambientes contíguos às serras amplamente favoráveis à agricultura.

#### • *Unidade Geoambiental das Colinas Convexas e Feições Rochosas*

Entre o limite oeste, marcado pelo alinhamento serrano Norte-Sul do Espinhaço-Chapada Diamantina e a leste pelos depósitos sedimentares Cenozóicos que caracterizam as Planícies Litorâneas e os Tabuleiros Costeiros, igualmente alinhados no mesmo sentido, ocorre um grande compartimento onde as rochas cristalinas em suas diferentes fácies mostram-se amplamente dominantes.

Esta macro-unidade encontra-se compartimentada em segmentos planálticos diversos separados por depressões estruturais.

De forma geral, apesar da heterogeneidade desta macro-unidade geomorfológica, a mesma pode ser entendida como uma unidade geoambiental em função da relativa semelhança entre os processos morfodinâmicos e pedogenéticos predominantes na maior parte da área, como também pela forma de uso que nestas se impõe.

Ao contrário da relativa uniformidade climática observada ao longo da área do domínio costeiro, a porção central da Região Hidrográfica estudada, onde o embasamento cristalino aparece com o substrato predominante, a distribuição da precipitação mostra uma redução de seu volume no sentido leste para oeste. Apesar da certa uniformidade litológica, a vigência de climas úmidos mais a leste e semi-áridos a oeste nesta porção de estudo, condiciona o surgimento de solos e de formações vegetais distintas, favorecendo, então, a presença de paisagens com aspectos diferenciados. Neste caso é marcante a mudança da paisagem observada a partir dos domínios da Bacia do Rio Paraguaçu. Nesta, a presença de um clima mais seco não favorece os processos intempéricos.

Por tal razão, nesta porção da área de estudo, onde a caatinga surge dominante, os solos são comumente rasos e são freqüentes áreas onde amplos lajedos marcam a paisagem.

Como aspecto de certa uniformidade da área, pode-se citar a natureza dos processos de evolução morfodinâmica decorrentes do intemperismo que operam sobre as rochas do embasamento nos domínios cujo clima apresenta nuances tipicamente tropicais. O resultado é, quase sempre, a formação de um relevo colinoso, amplamente dissecado, a formação de solos evoluídos profundos a muito profundos, presença de pontões rochosos proeminentes herdados do encaixamento de drenagens e acentuação da dinâmica erosiva em decorrência de eventos tectônicos.

É importante salientar que nesta Unidade Geoambiental é possível observar a ocorrência de variações pluviométricas ao longo de uma mesma Bacia hidrográfica de maneira muito marcante. Em bacias como dos rios Jequitinhonha, Paraguaçu de Contas entre outros, os índices pluviométricos chegam a manifestar diferenças em segmentos relativamente próximos que superam 50%.

Esta variação pluviométrica favorece, então, a ocorrência de argissolos em área de menor precipitação e a formação de espessas coberturas latossólicas em áreas onde as chuvas ocorrem em maior volume. Necessariamente a natureza das coberturas superficiais e a morfologia dos terrenos interferem nos processos morfopedogenéticos.

A variação pedológica nesta porção da região hidrográfica estudada é correlata à distribuição das ecorregiões na área de estudo. A Caatinga e as florestas secas ocorrem nos domínios onde os Argissolos são os solos de maior ocorrência. As florestas estacionais, por sua vez, dominam as áreas onde o Latossolo é a classe de solo preponderante.

Neste domínio, os aquíferos fraturados (fissural), constituídos por rochas duras são dominantes. Os espaços planares na matriz rochosa originam-se por processos de esforço em litotipos com características geotécnicas rúpteis. Predomina a permeabilidade secundária (descontinuidade do corpo rochoso) sobre a permeabilidade primária.

Nas áreas de clima tropical típico, a convexização dos terrenos é plena. As colinas de altitudes relativamente uniformes encontram-se isoladas por pequenos e estreitos cur-

sos de água, organizados numa estrutura de drenagem de padrão dendrítico e com cursos de água quase sempre perenes. Nestas áreas, o relevo mostra-se então muito enrugado, favorecendo a ação da morfogênese, potencializada pela inadequada utilização dos solos.

Em função da dominância de paisagens antropogênicas, muitos perímetros dentro da área em análise são produtores de sedimentos em níveis que se destacam frente à média nacional.

Essa dinâmica tem resultado numa cadeia de alterações ambientais importantes, envolvendo as áreas fontes como também as depositárias do material mobilizado.

As áreas fontes mostram-se, em muitos locais, com baixíssima capacidade de suporte para a prática da pecuária. Fato este decorrente da gradativa e já consolidada perda dos horizontes superficiais, a compactação do substrato, a redução dos estoques de água que aportam aos aquíferos e conseqüente comprometimento do comportamento hidrológico dos cursos de água, em particular, daqueles de ordem mais baixa e o assoreamento das calhas fluviais, favorecendo a colmatação de vales que passam a ter escoamento fluvial de forma difusa em meio aos espessos pacotes sedimentares.

As características assinaladas encontram-se amplamente disseminadas na porção dos terrenos que compõem o Alto e Médio Curso dos rios São Mateus e Mucuri como também nas porções intermediárias compreendidas entre as serras de oeste e os tabuleiros costeiros de leste das demais bacias posicionadas a norte dos referidos cursos de água.

A diminuição da cobertura florestal nativa foi um dos principais fatores de mudanças nos componentes do ciclo hidrológico nas regiões estudadas. Tal ação resultou na alteração das condições de interceptação das águas de chuva, prejudicando a redistribuição espacial da água sobre o terreno e a retenção de água pelas raízes por mais tempo na região. Por outro lado, a erosão e degradação do solo, resultantes da redução e remoção de formações florestais, desagregou a estrutura superficial do solo, propiciou o selamento de seus poros, diminuindo a infiltração, reduzindo a recarga dos lençóis subterrâneos, em detrimento do escoamento superficial, potencializando aumentos de vazões na estação chuvosa e redução durante períodos de estiagem.

• **Unidade Geoambiental da Planície Litorânea e Tabuleiros Costeiros**

Marcando o limite leste da região hidrográfica em estudo ocorre orientada ao longo de toda a linha da costa a unidade denominada genericamente de Planície Litorânea e Tabuleiros Costeiros. Trata-se, de fato de uma unidade geomorfológica conhecida como Litoral com Tabuleiros Costeiros visto que esta incorpora áreas niveladas à linha da costa como também depósitos terciários que podem superar a 100 metros de altitude em relação ao nível do mar, sujeitos a processos morfogenéticos os mais diversos.

Esta unidade geomorfológica pode ser considerada uma Unidade Geoambiental por apresentar uma identidade que resulta da estreita relação de um conjunto de variáveis de ordem física que refletem na organização das diferentes paisagens naturais e antrópicas que sobre esta se estruturaram.

A Unidade Geoambiental do Litoral com Tabuleiros Costeiros encontra-se modelada em sedimentos terciários. Caracteriza-se por apresentar um relevo predominantemente plano de discreta dissecação e porta solos profundos e bem estruturados que funcionam como bons aquíferos porosos. Ademais, esta correlação de atributos de base física encontra-se sujeita à ação de climas úmidos a superúmidos, conferindo a este domínio uma uniformidade botânica pretérita rompida com a ação antrópica.

Em escala de abrangência mais localizada, a heterogeneidade fitogeográfica cede espaço à de restingas, manguezais e outros ecossistemas costeiros que serão caracterizados oportunamente.

Esta Unidade Geoambiental mostra uma variação na espessura dos pacotes sedimentares inconsolidados, ora encobrendo rochas areníticas ora cristalinas que podem ser visualizadas nas extensas linhas de falésias que ocorrem em diferentes segmentos ao longo da Região Hidrográfica Atlântico Leste. Apesar do predomínio das áreas planas na região estudada, a morfologia costeira é muito heterogênea, condicionando, inclusive, a ocorrência de ecossistemas igualmente diversificados.

Nesta Unidade, o risco de erosão foi considerado como muito baixo já que as condições topográficas mostram-se amplamente favoráveis ao desenvolvimento dos processos pedogenéticos. Os baixos gradientes topográficos e

as espessas coberturas pedológicas favorecem a estabilidade nestes terrenos. No entanto, por se tratar de terrenos onde o manto de alteração mostra-se friável, a conformação de taludes muito inclinados como os que se observa em corriqueiros cortes de estradas rodoviárias, pode resultar na consolidação de feições marcadas por elevada instabilidade erosiva.

A acelerada alteração morfológica registrada em estuários e o solapamento basal das falésias conferem à linha da costa o desenvolvimento de processos morfodinâmicos intensos.

Importantes também são os processos erosivos de natureza eólica que ocorrem em áreas de menores dimensões, já sobre os platôs ou tabuleiros posicionados mais próximos do oceano. Esta dinâmica erosiva resulta da remoção da vegetação florestal e na exposição do substrato que gradativamente é evidenciado em decorrência da perda do **solum** que sobre este até então existia.

Em alguns locais, ao longo da linha da costa, a floresta encontra-se desenvolvida sobre solos de natureza arenosa ou de paleodunas, facilmente mobilizáveis quando expostos à ação dos ventos.

Em algumas porções da costa estudada, como na região de Ilhéus e norte do Espírito Santo, os depósitos sedimentares são substituídos por rochas do embasamento cristalino sobre a qual se encontram desenvolvidas formas colinosas envolvidas por Neossolos e Latossolos cobertos por uma densa floresta ombrófila que, por sua vez, encobre a maior área de plantio de cacau da Bahia.

Conforme Mendes (1987), os ***“Tabuleiros Costeiros coincidem com os sedimentos cenozóicos do Grupo Barreiras, constituídas de areias e argilas variegadas com eventuais linhas de pedra, dispostas em camadas com espessura variada de conformidade com as ondulações do substrato rochoso, que ocasionalmente afloram influenciando nas formas do modelado”***.

Praticamente todos os rios da Região Hidrográfica Atlântico Leste seccionam esta unidade geoambiental. Alguns rios como o Buranhém e Jucuruçú, possuem vales largos e profundos, com talvegues chatos preenchidos por aluviões, onde os cursos divagam formando meandros.

Esses vales constituem planícies aluviais localmente res-

saltados por lagoas, braços mortos de rios e estuários afogados, resultantes do trabalho de erosão realizado em função de um nível de base oscilante que atingiu posição mais baixa numa fase precedente à atual. (MENDES, 1987).

As feições parcialmente conservadas encontram-se sobretudo na parte sul da unidade, caracterizando-se por amplos interflúvios tabulares, geralmente entalhados por vales estruturais profundos marginalmente escarpados, a exceção do setor próximo à cidade de Caravelas (BA), onde os vales são menos escavados.

A transição dos Tabuleiros para o litoral dá-se de forma gradual ou abrupta. Após este, inicia-se Complexos Deltáicos, Estuarinos e Praias.

Conforme assinalado anteriormente, a floresta original que cobria a área de estudo contribuiu para a proteção dos

solos das ações pluviais, intensificando a componente vertical pelo aprofundamento gradativo do manto de alteração.

Nas porções baixas das bacias da região Hidrográfica Atlântico Leste, a exemplo do que se observa na Bacia do rio Itaúnas, *“o relevo plano a suavemente ondulado facilita a mecanização, possibilitando o desenvolvimento de agricultura rentável mesmo em solos pobres, transferindo o que era uma dependência às condições naturais e originais para a racionalidade empresarial dos gastos em manejo e transferência de tecnologia. As áreas críticas ocorrem nas encostas e bordas dos vales que acompanham os principais canais de drenagens e, secundariamente, nas áreas de argissolos de ocorrência em terrenos fortemente ondulados e montanhosos, que possuem alta susceptibilidade a processos erosivos”* (Comitê do Rio Itaúnas).

Quadro 3 – Unidades Geoambientais Individualizadas na Região Hidrográfica Atlântico Leste

Unidades Geoambientais	Litologias Ocorrentes	Morfologias e morfodinâmica	Solos	Observações
Unidade Geoambiental do Alinhamento Serrano de Oeste	Quartzitos, arenitos	Serras em cristas e topos planos depressões coluviais embutidas	Coberturas superficiais pedregosas, Neossolos e afloramentos de rocha	Área de nascentes e drenagens de ordem inferior, erosão incipiente, aquífero fraturado; Ocupação rarefeita
	Rochas Carbonáticas e pelíticas no entorno	Feições de dissolução (dolinas e cavidades)	Latossolos e Argissolos	Risco de contaminação de aquífero por percolação, incipiente rede de drenagem superficial; Suporte das atividades agropecuárias
Unidade Geoambiental das Colinas Convexas e Feições Rochosas	Granito-gnaisse	Depressões escalonadas, lajedos e pontões rochosos	Latossolo, Cambissolo, Planossolos	Morfodinâmica ativa, erosão e movimentos de massa em proporções significativas, intenso uso do solo pela pecuária; Aquífero fissurado
Unidade Geoambiental da Planície Litorânea e Tabuleiros Costeiros	Sedimentos Terciários e Quaternários, granito-gnaisse	Formas aplainadas estáveis (tabuleiros), formas deposicionais dinâmicas (dunas, praias e restingas)	Latossolos, Argissolos e Neossolos	Sujeitos a instabilidade quando submetidas ao uso antrópico inadequado; Aquífero superficial de larga abrangência espacial

O Quadro 3 apresenta as unidades geoambientais individualizadas na Região Hidrográfica Atlântico Leste.

#### • Áreas Suscetíveis à Desertificação

A existência na Região Hidrográfica Atlântico Leste de uma área expressiva dominada por um padrão climático do tipo semi-árido demanda uma abordagem referente a tal questão visto a singularidade que este imprime aos domínios de sua ocorrência. Esta existência resulta na composição de uma paisagem geográfica bastante difundida no Brasil. Praticamente, em muitas regiões brasileiras, o cenário típico do domínio semi-árido ainda é difundido como a plena realidade de todo o Nordeste brasileiro.

Pouco se apresenta em termos de sua área efetiva de abrangência e menos ainda sobre as diferenças de intensidade de manifestação da influência do clima semi-árido na região, bem como as diferentes realidades que se apresentam em sua área de ocorrência.

Atualmente, pouco se expressa na literatura ou nos meios de comunicação a presença de outros domínios geográficos com índices pluviométricos reduzidos, existentes de forma descontínua ao nordeste brasileiro.

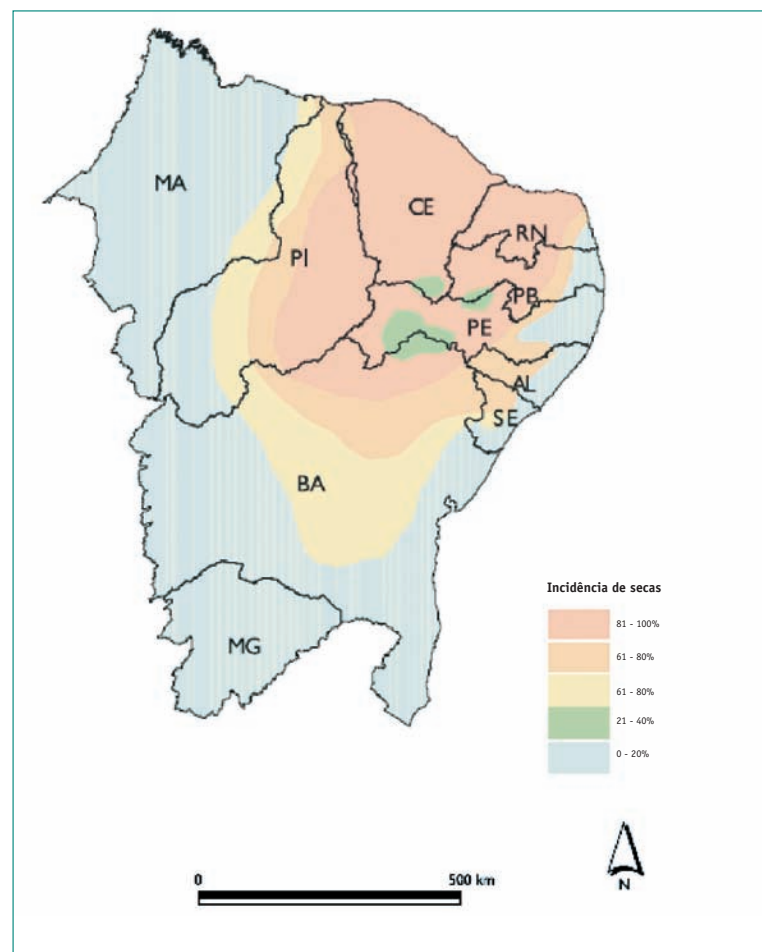
De toda forma, apesar de não se mostrar exclusivamente associado ao domínio semi-árido, muitos estudos mostram a vinculação deste com o processo de desertificação.

O relatório produzido no âmbito do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN Brasil (SRH, 2004), mostra que os processos de desertificação nos espaços semi-áridos brasileiros foram formalmente identificados nos anos 1970.

Segundo o referido relatório, “as áreas semi-áridas do Nordeste adquiriram notoriedade devido à ocorrência de secas e à relativa escassez de recursos naturais. Por se tratar de espaço densamente povoado, têm se notabilizado também por seu elevado grau de pobreza”.

Atualmente, muitas são as iniciativas voltadas para a mitigação dos efeitos da seca nas diferentes áreas onde se manifesta. De toda forma, é notável que a eficiência de tais ações são variáveis entre os diferentes estados da União bem como a partir da posição geográfica onde tais domínios encontram-se localizados.

Na Região Hidrográfica Atlântico Leste, o índice de ocorrência de secas, conforme mostra a Figura 4, mostra-se



Fonte: Carvalho (1973) apud SRH (2004)

Figura 4 – Áreas de Incidência de Secas no Nordeste

mais significativo apenas na sua porção mais setentrional, em áreas drenadas pelas bacias hidrográficas dos rios Vaza-Barris e Itapicuru.

Na porção superior de tais bacias, a probabilidade de incidência de secas concentra entre 61 e 80%. No restante das áreas drenadas pelas demais bacias hidrográficas este percentual encontra-se concentrado na faixa de 41 a 60%. Esta situação caracteriza a porção superior de todas as demais bacias hidrográficas localizadas no território baiano, como as dos rios de Contas e Paraguaçu.

Conforme mostra o relatório PAN-Brasil, no domínio da região hidrográfica ora em estudo, encontram-se espaços climaticamente caracterizados como semi-úmidos secos, como é o caso de por-



ções das bacias dos rios Mucuri, São Mateus e Itaúnas, extrapolando os limites do Estado de Minas Gerais e abrangendo terras do Espírito Santo. Nestas áreas, encontram-se também em evidência, formas de uso da terra cuja magnitude da degradação registrada

sugere possibilidade de enquadramento no conceito de ambientes em processo de desertificação.

Considerando os conceitos adotados pelo PAN-Brasil, a área de estudo do presente documento agrega áreas semi-



Figura 5 – Influência da Tipologia nos domínios afetados pela desertificação

áridas e áreas subúmidas secas, bem como as chamadas áreas de entorno, conforme limites apresentados na Figura 5.

As áreas semi-áridas e as áreas subúmidas secas são, segundo os conceitos adotados, domínios afetados ou ameaçados pela desertificação.

Conforme o relatório PAN-Brasil 2004, podem ser denominadas *“em uma extensão reduzida, como áreas afetadas ou suscetíveis a processos de desertificação. Os efeitos desses processos têm sido potencializados pelo manejo inadequado dos recursos naturais, associados ou não à pobreza. Agricultores e pequenos criadores, dotados de pequenas posses materiais, podem chegar a contribuir para o avanço da desertificação quando levam ao limite a utilização dos escassos recursos que mobilizam para produzir seu sustento”*.

É importante ressaltar que em algumas porções da área de estudo, a estrutura fundiária revela-se mais concentrada, porém, na maioria das vezes, a forma de uso da terra resulta em comprometimento dos recursos naturais de forma similar à referida anteriormente.

Na Região Hidrográfica Atlântico Leste, as áreas tipicamente semi-áridas ocorrem, preferencialmente na sua porção extremo oeste, posicionadas já no limite com o conjunto das terras elevadas que compõem a serra do Espinhaço, expandindo-se a partir do seu limite setentrional para terras da Bahia e de Sergipe. O domínio das áreas subúmidas secas, por sua vez, já se expandem em direção a leste, aproximando-se de ambientes tipicamente litorâneos.

Em Minas Gerais, parte das terras drenadas pelos rios Jequitinhonha e Pardo integram tal domínio.

As áreas de entorno representam domínios espaciais posicionados nas proximidades dos perímetros reconhecidos como semi-árido ou subúmido seco que se encontram afetados por processo de degradação ambiental semelhante aos observados nestes.

Neste domínio, a precipitação pode superar os 800 mm anuais, volume adotado como critério para delimitação do perímetro de abrangência da Região Semi-Árida do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste-FNE.

Neste caso, encontram reconhecidas como áreas de entorno, segundo SRH (2004), porções de terras drenadas pelas bacias do Mucuri, São Mateus e Itaúnas, além de porções do Recôncavo 02 e pequenas áreas que marcam a transição do domínio subúmido seco para ambientes

de influência notadamente litorânea.

É importante ressaltar que áreas cuja pressão sobre o uso do solo alcançou dimensões de alta resistância, não são exclusividade de domínios climáticos dotados de restrição pluviométrica. Tais áreas encontram-se presentes em domínios úmidos e mesmo ombrófilos e estão associados à forte interferência antrópica para estabelecimento de edificações para diferentes finalidades.

Nestas áreas, as condições de resiliência mostram-se muito baixas, devido à remoção completa da camada pedológica e exposição de mantos de alteração arenosos e/ou muito friáveis, facilmente mobilizados pelas águas de chuva.

Áreas desta natureza, ainda não devidamente mapeadas ou estudadas na Região Hidrográfica Atlântico Leste, representam o que está designado no PAN-Brasil 2004 (SRH, 2004) como núcleos de desertificação. Nestes locais, *“a vegetação recupera-se pouco ou não se recupera, mesmo nos períodos de chuva (...) Esses núcleos apresentam a tendência de se expandirem, em detrimento das áreas vizinhas”*.

## 4.2 | Caracterização das Disponibilidades Hídricas

Para fins de análise, as disponibilidades hídricas serão definidas a partir da quantificação das águas superficiais e das águas subterrâneas. As águas superficiais referem-se às vazões naturais dos cursos de água e as regularizadas pelos reservatórios enquanto que as águas subterrâneas são aquelas disponíveis nos diversos tipos de aquíferos e analisadas sob os aspectos de disponibilidades potencial e efetiva.

Utilizando o conceito de caracterização de disponibilidades hídricas superficial serão apresentados dados de precipitação média anual, precipitações médias mensais, vazões de referência média e de estiagem, evapotranspiração e vazão regularizada em cada unidade hidrográfica de referência.

No estudo de águas subterrâneas admitiu-se que a disponibilidade corresponde a 20% das reservas renováveis, desconsiderando as contribuições das reservas permanentes. A caracterização dos principais sistemas aquíferos da região foi baseada no seu potencial hídrico, em termos de reserva e produtividade, da sua extensão e importância no abastecimento regional. Dessa forma, o estudo concentrou-se nos aquíferos porosos situados nas bacias sedimentares.

Para o cálculo da disponibilidade hídrica de águas superficiais e subterrâneas na Região Hidrográfica Atlântico Leste e da demanda utilizou-se informações apresentadas no estudo feito pela Agência Nacional de Águas – ANA, Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil, 2005a. Esse estudo, cujo objetivo é o de manter atualizado o diagnóstico de oferta e demanda, em quantidade e qualidade, dos recursos hídricos do país, visa fornecer instrumentos à implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, uma das atribuições dessa Agência.

### Precipitação média anual e média mensal

A precipitação média anual foi determinada a partir das Normais de Precipitação Total (Instituto Nacional de Meteorologia – INMET). O mapa de isoietas apresentado pela ANA foi elaborado para todo o país com base em 204 estações pluviométricas operadas pelo INMET. Dentro da área de estudo e entorno encontram-se 27 estações climatológicas, abrangendo o período entre 1961 e 1990. A Figura 6 apresenta as estações climatológicas localizadas na área de estudo.

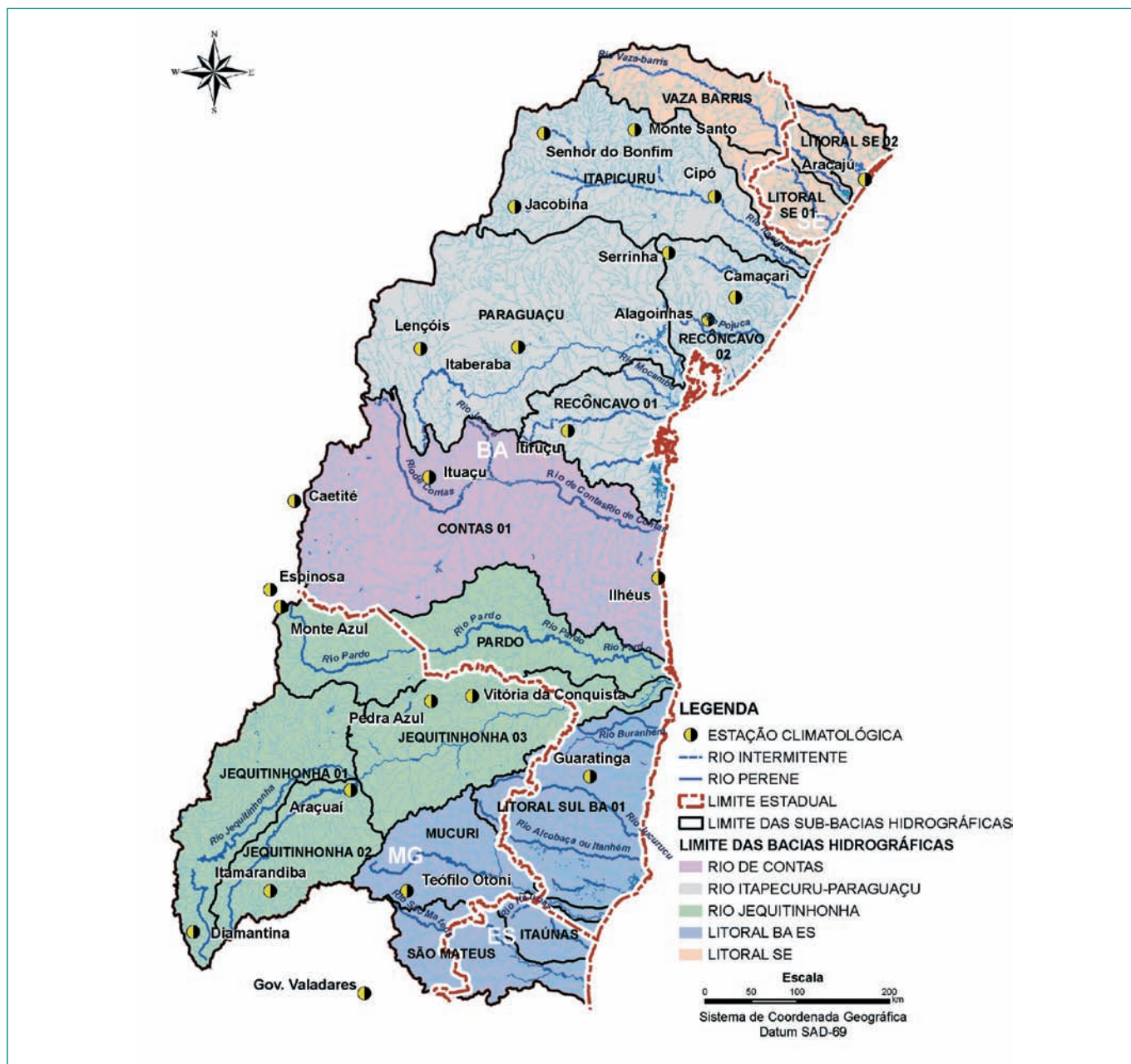
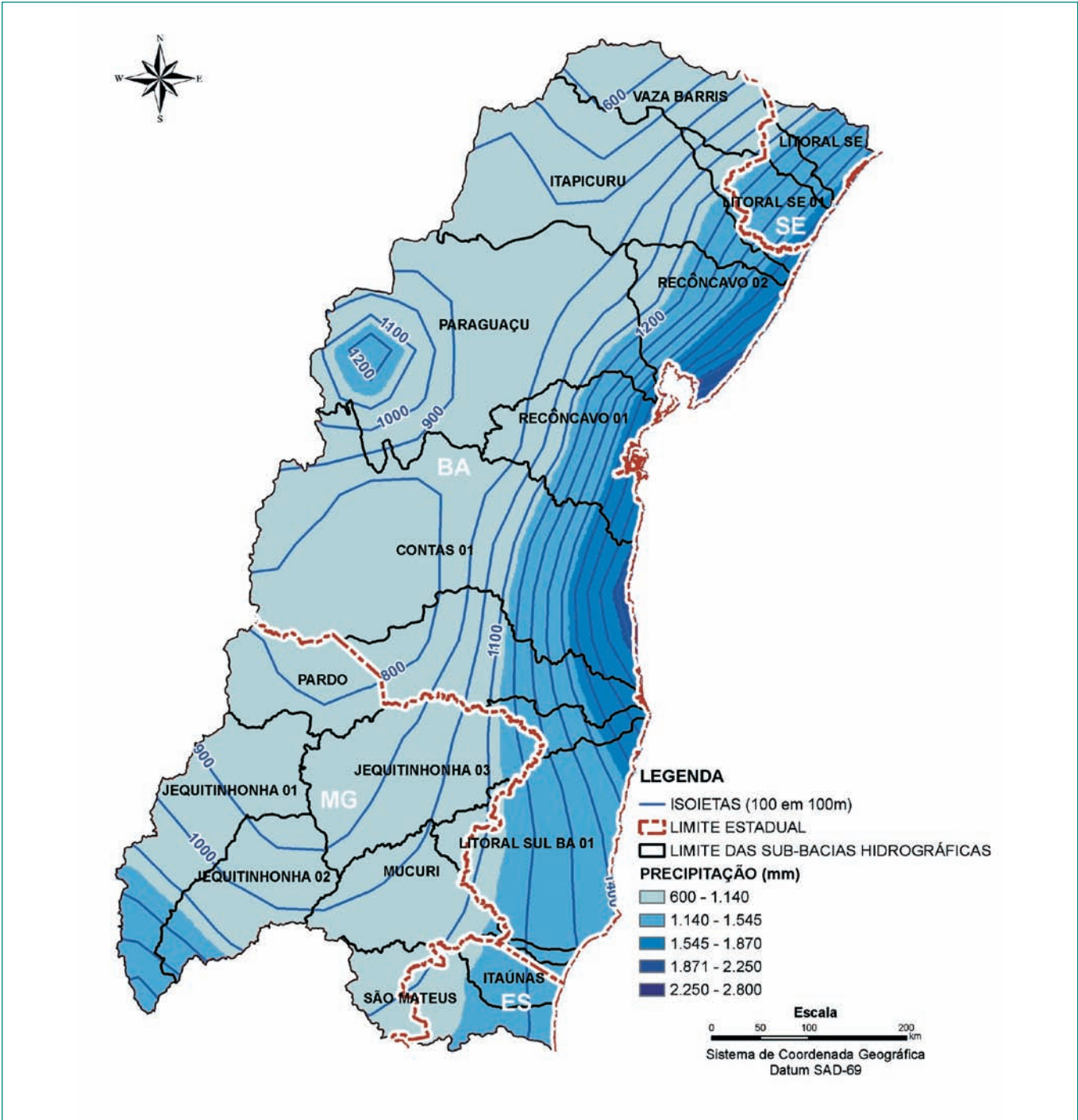


Figura 6 – Estações Climatológicas



A partir dos valores de precipitação média anual nas 27 estações climatológicas foi elaborada uma figura com as isoietas médias anuais para a Região Hidrográfica Atlântico Leste (Figura 7). Para estimativa da precipitação média anual nas unidades hidrográficas de referência e sistemas

aquíferos foi realizada a integração das isoietas em cada área de interesse. O Quadro 4 apresenta as precipitações médias anuais de cada unidade hidrológica bem como uma comparação com os valores estimados no estudo anterior feito pela ANA (2005a).



Fonte: ANA (2005a)

Figura 7 – Precipitação Média Anual

Quadro 4 – Precipitação Média Anual

Bacia Hidrográfica		Rio Principal	Precipitação média anual (mm)			
			Estimativa Regional		Estimativa Nacional	
Contas	Contas 01	Rio de Contas	1.103	1.103	1.021	1.021
Itapicuru-Paraguaçu	Itapicuru	Rio Itapicuru	921	1.093	950	1.032
	Paraguaçu	Rio Paraguaçu	1.048		1.073	
	Recôncavo 01	Jaguaribe, Juquiça e das Almas	1.282		-	
	Recôncavo 02	Inhambupe	1.406		1.073	
Jequitinhonha	Jequitinhonha 01	Rio Jequitinhonha	1.016	1.011	1.017	1.055
	Jequitinhonha 02	Rio Araçaí	1.022		1.017	
	Jequitinhonha 03	Rio Jequitinhonha	987		1.017	
	Pardo	Rio Pardo	1.022		1.136	
Litoral BA ES	Itaúnas	Rio Itaúnas	1.200	1.182	1.175	1.196
	Litoral Sul BA 01	Buranhém, Jucuruçu, Itanhém	1.271		1.275	
	Mucuri	Rio Mucuri	1.070		1.059	
	São Mateus	Rio São Mateus	1.117		-	
Litoral SE	Litoral SE 01	Rio Real + Rio Piauí	1.271	1.173	950	950
	Litoral SE 02	Rio Sergipe	1.465		950	
	Vaza-Barris	Rio Vaza-Barris	1.015		950	
Precipitação média			1.093		935	

Fonte: ANA (2005a)

A comparação de valores mostra que o estudo anterior tinha como proposta apresentar um panorama nacional dos recursos hídricos e, portanto, observa-se no Quadro 4, que algumas regiões foram agrupadas, repetindo, portanto, o valor da precipitação. Com esse trabalho, pretende-se individualizar cada uma das unidades hidrográficas da região Atlântico Leste. Dessa forma, os resultados serão um pouco diferente mantendo a coerência com o que já tinha sido identificado.

A precipitação média anual registrada nessa região varia de 1.985 mm em Salvador a 835 mm anuais, na estação Senhor do Bonfim, Bacia do rio Paraguaçu. A evapotranspiração os-

cila entre 1.400 mm em Salvador e Aracaju a menos de 900 mm na Chapada Diamantina e planalto de Vitória da Conquista. Algumas porções, limítrofes à Região Hidrográfica do São Francisco, situam-se no Polígono das Secas, território sujeito a períodos críticos de prolongadas estiagens.

Além da grande variação espacial da chuva, é importante considerar a sazonalidade da precipitação. A Figura 8 apresenta os hietogramas de algumas estações climatológicas usadas no traçado das isoietas médias mensais enquanto as figuras 9 e 10 apresentam as isoietas médias mensais entre 1961 e 1990.

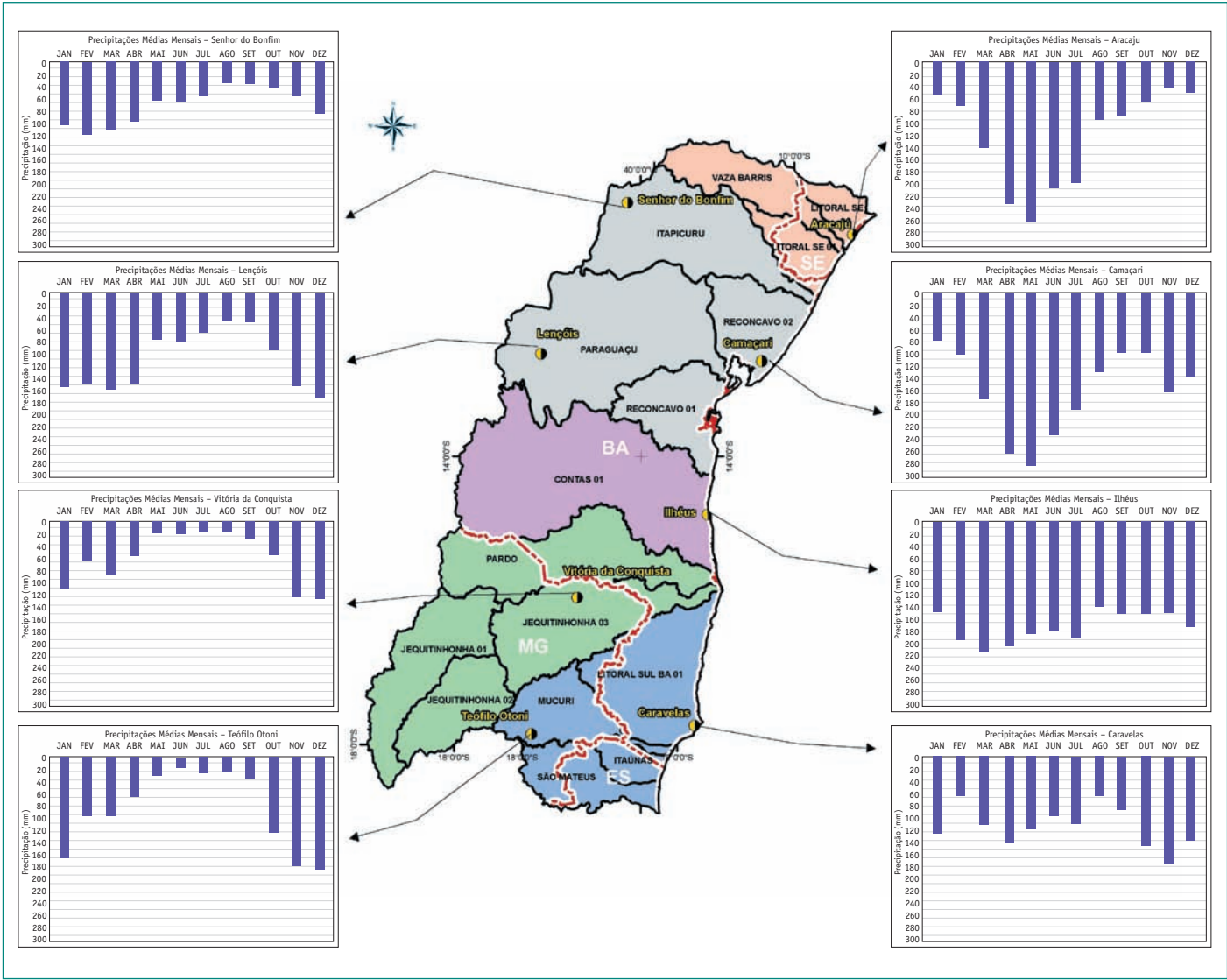


Figura 8 – Distribuição Mensal da Chuva nas Estações Climatológicas





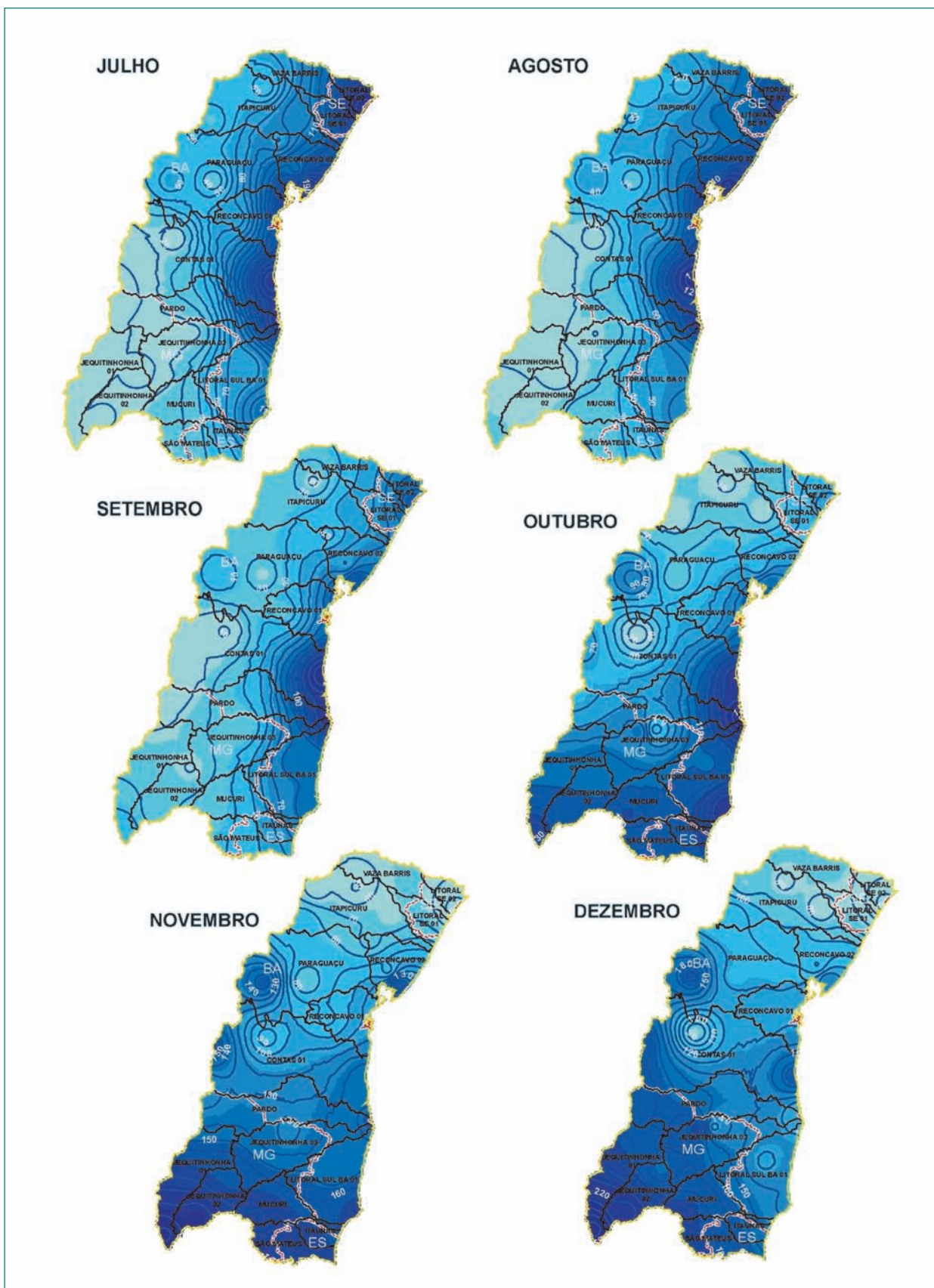


Figura 10 – Isoietas Médias Mensais na Região Hidrográfica Atlântico Leste – Julho a Dezembro

As chuvas são abundantes e regulares em toda a faixa próxima ao litoral como mostra os hietogramas das estações localizadas nessa faixa. Destaque deve ser dado à estação de Ilhéus que apresenta altos índices pluviométricos ao longo de todo o ano diferentemente das estações de Aracaju e Camaçari que concentram suas chuvas nos meses de março a julho. À medida que se afasta da costa, as precipitações tendem a diminuir e a se concentrarem mais nos meses de novembro a abril. As estações no centro da região, Teófilo Otoni e Vitória da Conquista, apresentam distribuições de chuva similares às do lado oeste da região de estudo, entretanto com índices pluviométricos menores.

Disponibilidade de Águas Superficiais

Vazões médias e de estiagem

Para caracterização das disponibilidades hídricas na região de estudo, utilizou-se como parâmetro de representação a vazão natural média, definida pela média das vazões de todo o período da série disponível, e as vazões de estiagem, representada pela vazão média diária que é igualada ou excedida em 95% do tempo – Q<sub>95</sub>.

As vazões foram obtidas a partir de registros das estações fluviométricas que são operadas pela ANA, disponíveis no Sistema de Informações Hidrológicas e apresentadas no trabalho de disponibilidade e demanda (ANA, 2005a). Na metodologia usada nesse trabalho da ANA selecionou-se, para cada unidade hidrográfica de referência, a estação fluviométrica mais próxima à foz, com a série hidrológica mais

extensa, preferencialmente superior a 15 anos de dados.

Para essa estação fluviométrica selecionada calculou-se a vazão média de longo termo (Q<sub>m</sub>) definida pela média aritmética das vazões diárias de todo o período da série disponível e a vazão com permanência de 95% do tempo (Q<sub>95</sub>) definida como sendo a vazão igualada ou excedida em 95% do tempo.

Ainda foram definidas para cada estação fluviométrica a vazão específica média – q<sub>m</sub> – dada pela relação entre a vazão média e a área de drenagem e vazões de estiagem adimensionalizadas dadas por um coeficiente r<sub>95</sub> igual à relação entre Q<sub>95</sub> e Q<sub>m</sub>.

Para cálculo da vazão média Q<sub>m</sub> e da vazão de estiagem Q<sub>95</sub> de cada unidade hidrográfica utilizou-se as seguintes expressões:

Q<sub>m</sub> = A x q<sub>m</sub>

Q<sub>95</sub> = Q<sub>m</sub> x r<sub>95</sub>

onde: A é a área da unidade hidrográfica de referência.

Para determinação das disponibilidades hídricas superficiais nas 16 unidades hidrográficas considerou-se, a princípio, a vazão natural sem efeito de regularização uma vez que não existem grandes reservatórios nessa região. Entretanto, para os rios em que foi identificado esse efeito de regularização foi apresentado uma tabela informando a vazão regularizada conforme apresentado no item vazão regularizada.

Dessa forma, foram determinadas as disponibilidades para as 16 unidades hidrográficas. O Quadro 5 apresenta os valores adotados no trabalho de disponibilidade e demanda da ANA. Destaca-se nesse quadro que as vazões específicas das três unidades do Jequitinhonha são iguais, ocorrendo o

Quadro 5 – Disponibilidades Hídricas para as Unidades Hidrográficas da Região Hidrográfica Atlântico Leste

Bacia	Sub-bacia	Área (km²)	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	q <sub>95</sub> (l/s/Km²)	Q <sub>m</sub> (m³/s)	Q <sub>95</sub> (m³/s)
Contas	Contas 01	64.933	2,32	0,30	150,6	19,5
	Itapicuru	35.691	1,12	0,13	40,0	4,6
Itapicuru-Paraguaçu	Paraguaçu	54.528	3,16	0,28	172,3	15,3
	Recôncavo 01	17.788	2,37	0,35	42,2	6,2
	Recôncavo 02	16.803	3,16	0,28	53,1	4,7
	Jequitinhonha 01	24.200	6,27	1,13	151,7	27,3
Jequitinhonha	Jequitinhonha 02	16.313	6,27	1,13	102,3	18,4
	Jequitinhonha 03	29.435	6,27	1,13	184,6	33,26
	Pardo	32.334	2,39	0,24	77,3	7,8
	Itaúnas	5.369	6,79	0,91	36,5	4,9
Litoral BA ES	Litoral Sul BA 01	28.330	9,05	2,69	256,4	76,2
	Mucuri	15.413	6,40	1,12	98,6	17,3
	São Mateus	13.480	6,80	0,91	91,7	12,3
	Litoral SE 01	9.449	1,12	0,13	10,6	1,2
Litoral SE	Litoral SE 02	5.702	1,12	0,13	6,4	0,7
	Vaza-Barris	16.324	1,12	0,13	18,3	2,1

Fonte: ANA (2005a)



mesmo para as unidades de Vaza-Barris e Sergipe.

De acordo com essa mesma metodologia usada no trabalho da ANA (2005a) e com a proposição de individualizar as

16 unidades hidrográficas, foram selecionadas, no presente estudo, estações fluviométricas dentro de cada unidade. O Quadro 6 apresenta as estações e os indicadores de disponi-

Quadro 6 – Disponibilidade Hídrica nas Estações Fluviométricas

Bacia	Sub-bacia	Área (km²)	Estação	Área (km²)	Q <sub>m</sub> (m³/s)	Q <sub>95</sub> (m³/s)	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	q <sub>95</sub> (l/s/Km²)	r <sub>95</sub>
Contas	Contas 01	64.933	52 83 10 00	56.290	102,85	14,10	1,83	0,25	0,14
Itapicuru-Paraguaçu	Itapicuru	35.691	50 59 50 00	35.150	27,25	1,80	0,78	0,05	0,07
	Paraguaçu	54.528	51 49 00 00	53.866	130,43	3,44	2,42	0,06	0,03
	Recôncavo 01	17.788	51 68 50 00	5.970	15,80	3,07	2,65	0,51	0,19
	Recôncavo 02	16.803	50 66 00 00	4.140	11,70	1,91	2,83	0,46	0,16
Jequitinhonha	Jequitinhonha 01	24.200	54 20 00 00	23.981	194,00	29,60	8,09	1,23	0,15
	Jequitinhonha 02	16.313	54 50 00 00	16.230	97,71	20,70	6,02	1,28	0,21
	Jequitinhonha 03	69.948*	54 95 00 00	67.769	419,19	60,50	6,19	0,89	0,14
	Pardo	32.334	53 95 00 00	30.360	76,57	12,60	2,52	0,42	0,16
Litoral BA ES	Itaúnas**	5.369	-	-	-	-	-	-	-
	Litoral Sul BA 01	28.330	55 49 00 00	5.084	36,36	10,60	7,15	2,08	0,29
	Mucuri	15.413	55 74 00 00	14.656	97,45	17,30	6,65	1,18	0,18
	São Mateus	13.480	55 97 00 00	11.973	83,09	4,82	6,94	0,40	0,06
Litoral SE	Litoral SE 01	9.449	50 29 00 00	4.320	13,34	0,60	3,09	0,14	0,04
	Litoral SE 02	5.702	50 08 00 00	1.960	4,33	0,10	2,21	0,05	0,02
	Vaza-Barris	16.324	50 19 10 00	15.740	11,61	0,90	0,74	0,06	0,08

\* Incluídas as áreas das bacias do Jequitinhonha 1 e 2  
\*\* Não havia nenhuma estação representativa cujo período de dados permitisse uma análise confiável

bilidade calculados.

Como a metodologia adotada é bastante simplista do ponto de vista hidrológico, fez-se uma comparação dos valores calculados nas estações com aqueles disponibilizados em outros estudos, como o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (2004), Diagnóstico Preliminar da Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas no Espírito Santo (1997), Plano Diretor de Recursos Hídricos para os Vales do Jequitinhonha e Pardo (1997) e “Water Resources Development in State of Sergipe” (2000), e ainda com os valores calculados pela ANA na visão nacional.

Cada trabalho estadual analisado apresenta uma divisão de regiões homogêneas distinta conforme já mostrado no Quadro 2. Para efeito de comparação nas 16 bacias calculou-se a disponibilidade pela média das específicas de cada Sub-bacia. O Quadro 7 apresenta os valores de vazões dis-

poníveis calculados.

Quadro 7 – Disponibilidade Hídrica nos Diversos Estudos Realizados para a Região Hidrográfica Atlântico Leste

Regiões Atlântico Leste		Bahia (2004)		Sergipe (2000)		Brasil (1997b)			Brasil (1997a)		
Nome	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	Nome	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	Nome	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	Nome	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	Estação de Ref.	Nome	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	Estação de Ref.
Contas 01	2,32	Contas + Leste	2,50	-	-	-	-	-	-	-	-
Itapicuru	1,12	Itapicuru	0,76	-	-	-	-	-	-	-	-
Paraguaçu	3,16	Paraguaçu	2,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Recôncavo 01	2,37	Recôncavo Sul	3,67	-	-	-	-	-	-	-	-
Recôncavo 02	3,16	Recôncavo Norte + Rio Inhambuê	2,09	-	-	-	-	-	-	-	-

(Continua)

Regiões	Atlântico Leste	Bahia (2004)		Sergipe (2000)		Brasil (1997b)			Brasil (1997a)		
Nome	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	Nome	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	Nome	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	Nome	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	Estação de Ref.	Nome	q <sub>m</sub> (l/s/Km²)	Estação de Ref.
Jequitinhonha 01	6,27	Jequitinhonha	7,70	-	-	Jequitinhonha	8,33	54200000	-	-	-
Jequitinhonha 02	6,27			-	-		7,54	54500000	-	-	-
Jequitinhonha 03	6,27			-	-		6,21	54780000	-	-	-
Pardo	2,39	Pardo	2,14	-	-	Pardo	3,06	53950000	-	-	-
Itaúnas	6,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Litoral Sul BA 01	9,05	Extremo Sul	6,60	-	-	-	-	-	-	-	-
Mucuri	6,40			-	-	-	-	-	Mucuri	8,49	55699998
São Mateus	6,80	-	-	-	-	-	-	-	São Mateus	5,68	55960000
Litoral SE 01	1,12	Real	3,21	Piauí + Real	4,79	-	-	-	-	-	-
Litoral SE 02	1,12	-	-	Sergipe	2,97	-	-	-	-	-	-
Vaza-Barris	1,12	Vaza-Barris	0,77	Vaza-Barris	0,96	-	-	-	-	-	-

Fonte: Bahia (2004): Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia; Sergipe (2000): The Study on Water Resources Development in the State of Sergipe, Brazil; Brasil (1997a): Diagnóstico Preliminar da Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas; Brasil (1997b): Diagnóstico Ambiental da Bacia dos rios Jequitinhonha e Pardo; PNRH (2005): Dados disponibilizados pela SRH para elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

ponibilizadas em cada um dos estudos referidos.

Comparações feitas entre vazões adotadas pela ANA (2005a) e outros estudos específicos para cada Estado, além de valores de disponibilidade obtidos nas estações (Quadro 6), mostram uma coerência nos valores de vazões médias para a maior parte das 16 sub-bacias. As exceções são para as unidades do Jequitinhonha e Sergipe que apresentam a mesma vazão específica para três unidades hidrológicas. Dessa forma, adotaram-se para essas bacias os valores calculados nas estações ou apresentados em outros estudos.

O Quadro 8 apresenta, por fim, as vazões médias de longo termo e de estiagem adotadas para cada uma das 16 sub-bacias da região de estudo. A vazão média de longo período

na Região Hidrográfica Atlântico Leste como um todo, calculada a partir da média das específicas de cada Sub-bacia, é estimada em 1.504 m³/s, que não difere do valor já apresentado pela ANA como a média dessa região e que representa 0,9% da vazão de escoamento superficial observada no País. A vazão mínima (vazão com permanência de 95%) calculada a partir da média dos coeficientes  $r_{95}$  é de aproximadamente 208 m³/s. As maiores vazões específicas são observadas nos rios do extremo sul da Bahia (Rio Itanhém, com 9,1 l/s/Km²), seguido da unidade do alto Jequitinhonha (com 8,1 l/s/Km²) e rios Itaúnas, São Mateus e médio e baixo Jequitinhonha (com valores próximos a 6,5 l/s/Km²), enquanto as menores vazões ocorrem no Estado de Sergipe,

Quadro 8 – Disponibilidade Adotada

Bacia	Sub-bacia	Área (km²)	q <sub>m</sub> (l/s/Km³)	q <sub>95</sub> (l/s/Km³)	Q <sub>m</sub> (m³/s)	Q <sub>m</sub> (m³/s)	Q <sub>95</sub> (m³/s)	Q <sub>95</sub> (m³/s)	r <sub>95</sub>
Contas	Contas 01	64.933	2,32	0,30	150,64	150,64	19,45	19,48	0,13
Itapicuru-Paraguaçu	Itapicuru	35.691	1,12	0,13	307,54	39,97	32,25	4,64	0,12
	Paraguaçu	54.528	3,16	0,28		172,31		15,27	0,09
	Recôncavo 01	17.788	2,37	0,35		42,16		6,23	0,15
	Recôncavo 02	16.803	3,16	0,28		53,10		4,70	0,09

(Continua)

Bacia	Sub-bacia	Área (km²)	q <sub>m</sub> (l/s/Km³)	q <sub>95</sub> (l/s/Km³)	Q <sub>m</sub> (m³/s)	Q <sub>m</sub> (m³/s)	Q <sub>95</sub> (m³/s)	Q <sub>95</sub> (m³/s)	r <sub>95</sub>
Jequitinhonha	Jequitinhonha 01	24.200	8,09	1,23	515,85	195,78	79,95	29,87	0,15
	Jequitinhonha 02	16.313	6,27	1,13		102,28		18,43	0,18
	Jequitinhonha 03	29.435	6,27	1,13		438,57*		79,04*	0,18
	Pardo	32.334	2,39	0,24		77,28		7,76	0,10
Litoral BA ES	Itaúnas	5.369	6,79	0,91	483,15	36,46	105,30	4,89	0,13
	Litoral Sul BA 01	28.330	9,05	2,69		256,39		76,21	0,30
	Mucuri	15.413	6,40	1,12		98,64		17,26	0,18
	São Mateus	13.480	6,80	0,91		91,66		12,27	0,13
Litoral SE	Litoral SE 01	9.449	3,09	0,14	47,66	29,20	3,56	1,31	0,04
	Litoral SE 02	5.702	1,12	0,13		6,39		0,74	0,12
	Vaza-Barris	16.324	0,74	0,06		12,08		0,94	0,08

Fonte: ANA (2005a)  
\*Vazões acumuladas

onde os rios têm escoamento por vezes intermitente.

Observa-se, que as maiores vazões específicas não estão associadas às maiores áreas de drenagem e sim ao tipo de solo da Bacia e ao regime de chuvas. Em geral, as bacias hidrográficas localizadas sob formações sedimentares com maiores áreas de drenagem e/ou com regularidade das chuvas, apresentam vazões de estiagem entre 15 e 20% da vazão média. Por outro lado, as bacias localizadas em terrenos cristalinos, com regime de chuva irregular possuem vazões de estiagem muito baixas, em geral, inferiores a 10% da vazão média. O cálculo das va-

zões de estiagem foi baseado nos dados observados das estações fluviométricas e pode, portanto, estar influenciado pelas eventuais regularizações e usos consuntivos existentes.

O exame do Quadro 8 e da Figura 11 permite verificar que a Região Hidrográfica do Jequitinhonha detém 29% dos recursos hídricos superficiais. A segunda maior região, em termos de disponibilidade hídrica, é o litoral sul da Bahia, com 256,4 m³/s (17%), seguida da região do rio Paraguauçu com 172,3 m³/s (11%) e Contas 01, com 150,6 m³/s (10%). As bacias com menor vazão são, respectivamente: Litoral Sergipe 02, com 6,39 m³/s, Vaza-Barris, com 12,1

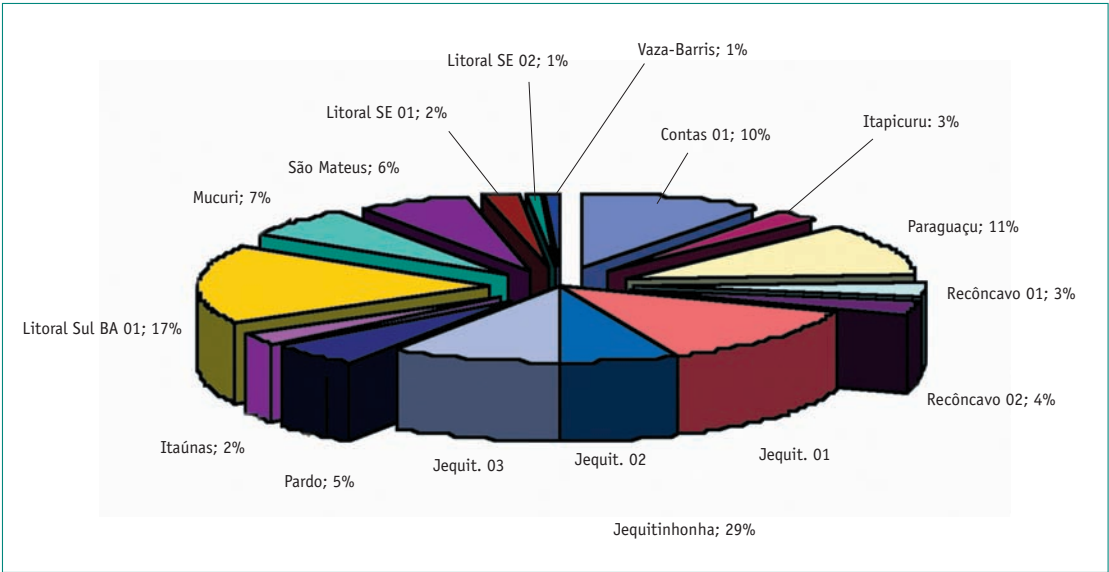


Figura 11 – Contribuição da Vazão Média nas Unidades Hidrográficas, em porcentagem

m³/s (1%); Litoral de Sergipe 01, com 29,2 m³/s (2%).

A Figura 12 mostra a contribuição média anual de cada região, em km³. A unidade hidrográfica Jequitinhonha con-

tribui com 13,83 km³/ano, seguida do Litoral Sul da Bahia 01 que contribui com 8,09 km³/ano; seguida do Jequitinhonha 01 que contribui com 6,17 km³/ano, Paraguaçu com

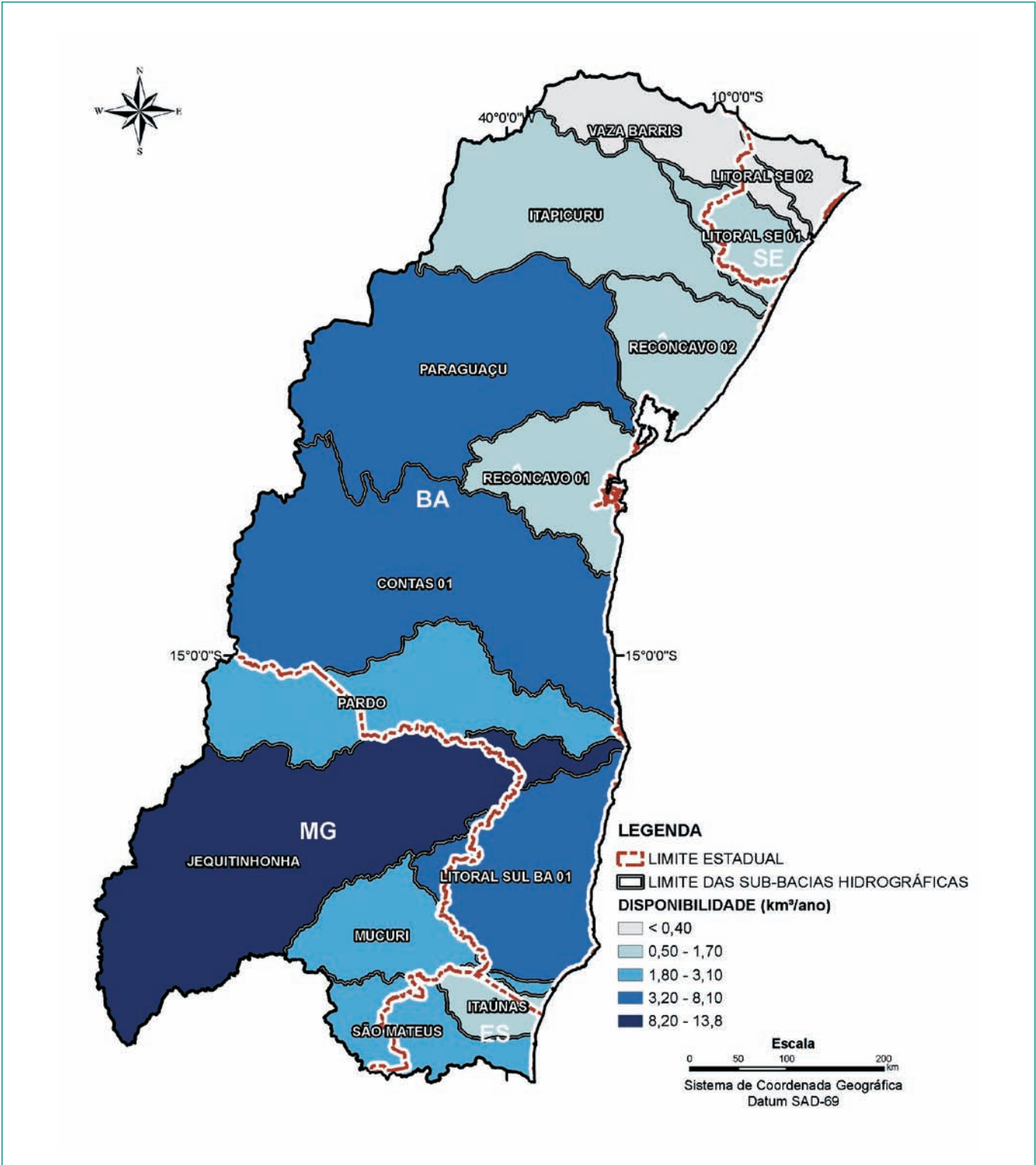


Figura 12 – Contribuição Média Anual

5,43 km<sup>3</sup>/ano e Contas 01 com 4,7 km<sup>3</sup>/ano.

As figuras 13 e 14 apresentam as disponibilidades hídricas em termos de vazões específicas médias e de estiagem nas 16 unidades hidrográficas. A vazão específica indica as regiões mais e menos produtoras de água. Na região do Atlântico Les-

te, a vazão específica varia de menos de 1 l/s/Km<sup>2</sup>, na Bacia do rio Vaza-Barris, até mais de 8 l/s/Km<sup>2</sup>, no alto Jequitinhonha e Litoral Sul da Bahia, sendo a média regional igual a 3,90 l/s/Km<sup>2</sup>. A baixa vazão específica observada na Sub-bacia do rio Vaza-Barris mostra uma relação bem próxima da produção de água

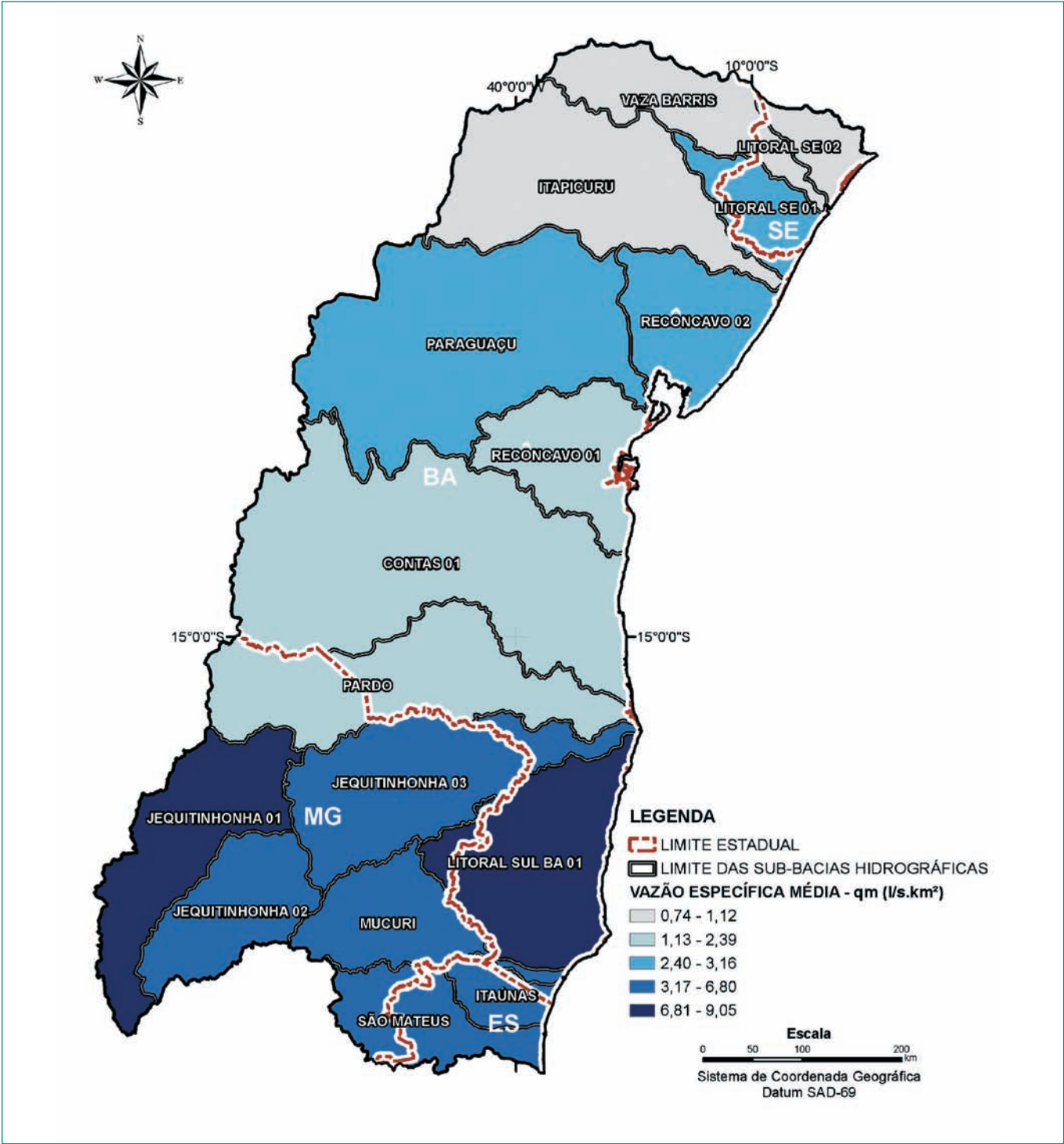


Figura 13 – Vazão Específica Média



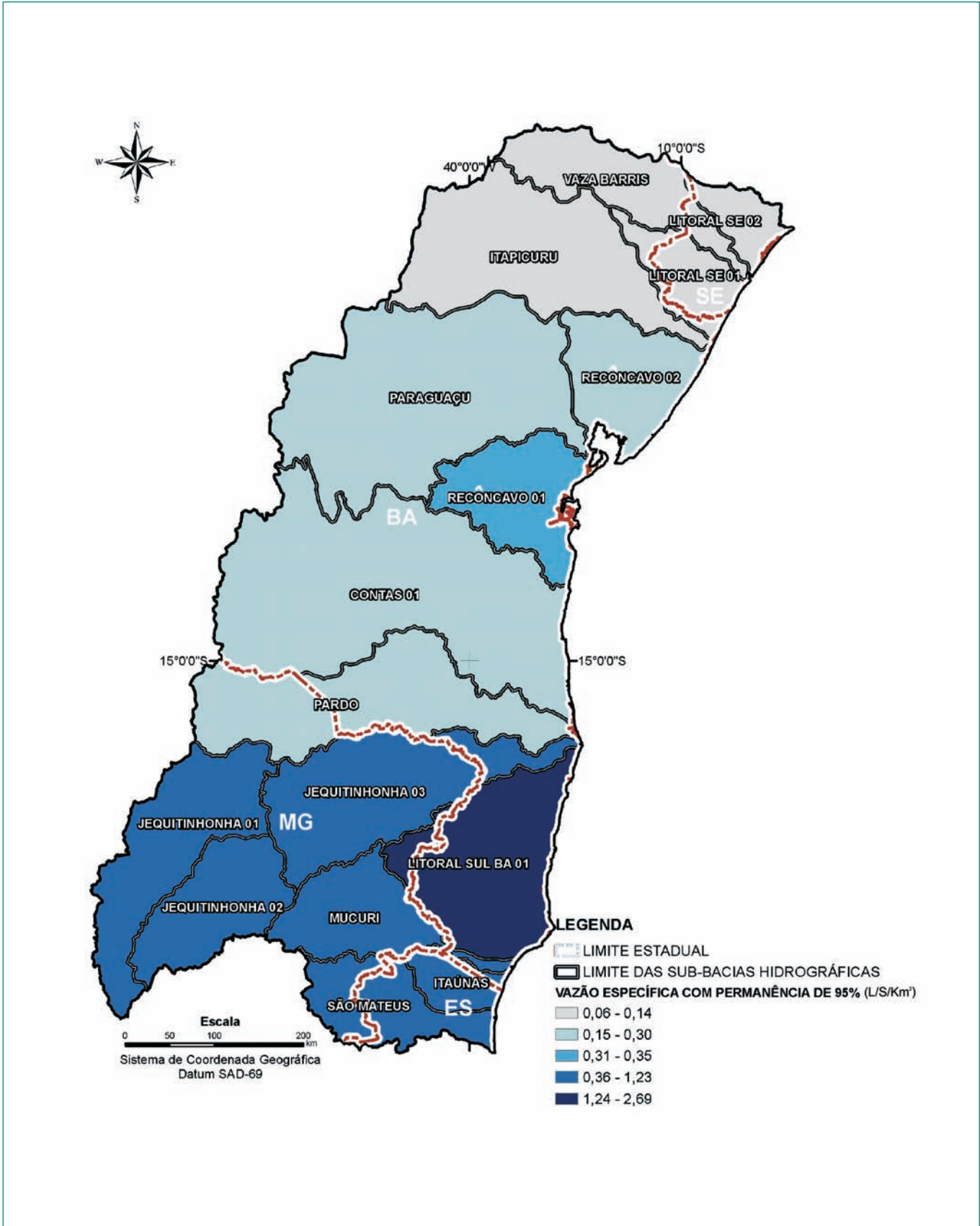


Figura 14 – Vazão Específica de Estiagem com Permanência de 95%



com o regime de chuvas e o tipo de clima identificado como semi-árido.

A Figura 15 mostra a produção de água em cada uma das

unidades de análise. Conforme se observa, as bacias que estão localizadas mais ao sul da região de estudo são as que apresentam maiores disponibilidades hídricas, mais espe-

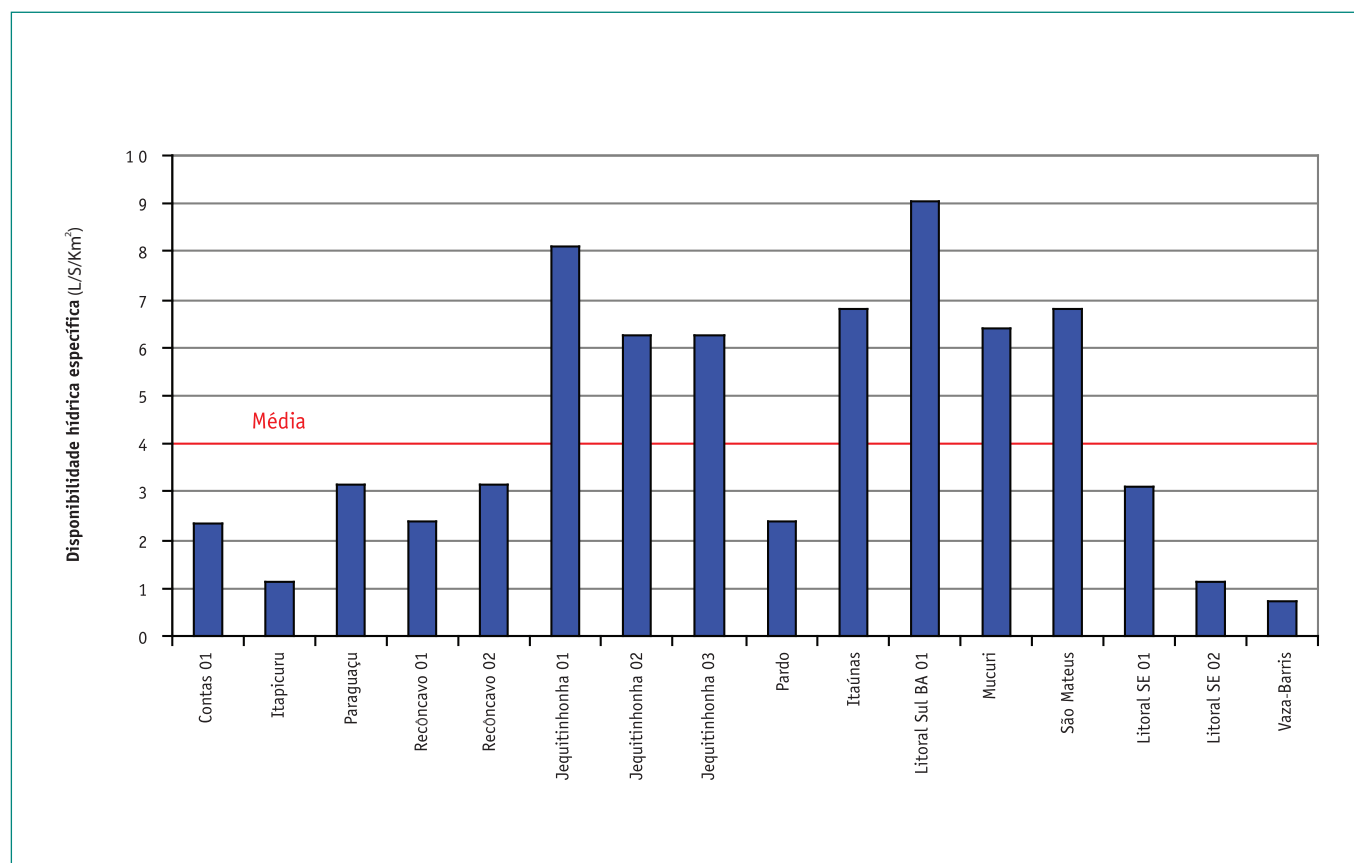


Figura 15 – Vazão Específica por Unidade Hidrográfica da Região Hidrográfica Atlântico Leste

cificamente nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e sul da Bahia.

### *Vazão Regularizada*

Para a região do Atlântico Leste, o efeito de regularização é observado principalmente por meio da presença de açudes, que apesar de não serem geradores de energia são fundamentais para o abastecimento humano, dessedentação de animais e a irrigação.

A vazão regularizada não pode ser caracterizada somente por meio do potencial de regularização do reservatório. Ela também é função das condições de operação dos reservatórios que dependem diretamente dos seus usos múltiplos, que podem incluir a geração de energia elétrica, abastecimento humano, irrigação e o amortecimento de cheias, entre outros (ANA, 2005a). Dessa forma, seria necessário um balanço hídrico utilizando um modelo de

alocação de água em sistemas complexos de recursos hídricos que necessita de informações sobre a operação desses reservatórios. Como esses dados não estavam disponíveis, não foi possível estimar a vazão regularizada nos reservatórios de geração de energia.

Na região do Atlântico Leste, existem vários pequenos açudes e algumas usinas hidrelétricas, conforme mostrado na Figura 16. O principal deles, açude Pedra do Cavalo no rio Paraguaçu, tem um potencial de regularização de 67m³/s com 100% de garantia, o que representa aproximadamente 35% da vazão média de longo termo.

Nas demais sub-bacias da região destacam-se os reservatórios da UHE Irapé e UHE Itapebi no rio Jequitinhonha e UHE Santa Clara, no rio Mucuri. Os reservatórios de Itapebi e Santa Clara não são reservatórios de acumulação, portanto não apresentam capacidade de regularização. O reservatório

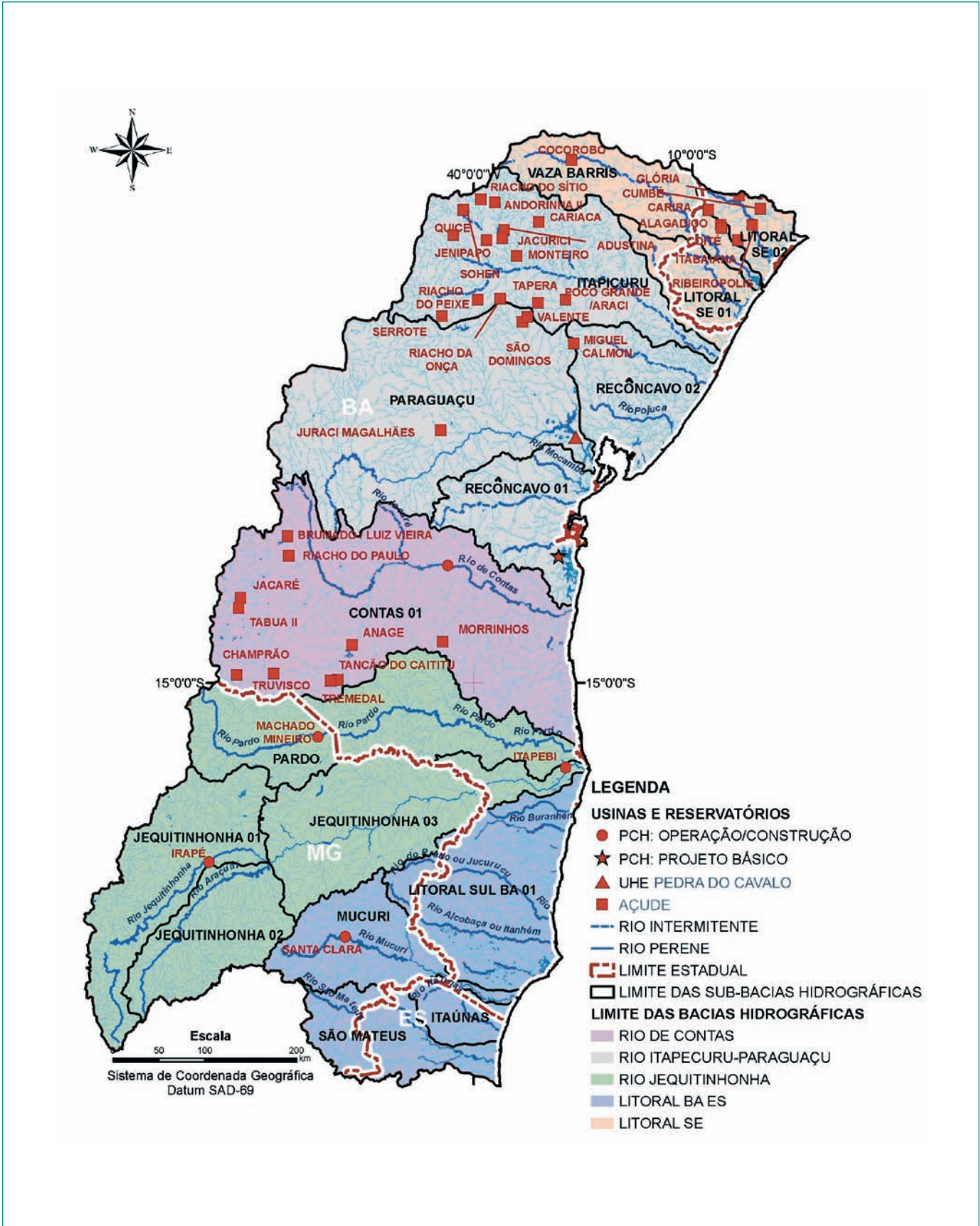


Figura 16 – Reservatórios e Açudes na Região Hidrográfica Atlântico Leste

Quadro 9 – Vazão Regularizada e de Estiagem na Região Hidrográfica Atlântico Leste

Sub-bacia	$Q_{reg}$ (m³/s)	$Q_{95}$ (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)
Contas 01	68,89	19,48	88,37
Itapicuru	6,62	4,64	11,26
Paraguaçu	88,34	15,27	103,61
Recôncavo 01	-	6,23	6,23
Recôncavo 02	10,53	4,70	15,23
Jequitinhonha 01	4,07	79,04	83,11
Jequitinhonha 02			
Jequitinhonha 03			
Pardo	8,20	7,76	15,96
Itaúnas	-	4,89	4,89
Litoral Sul BA 01	-	76,21	76,21
Mucuri	-	17,26	17,26
São Mateus	-	12,27	12,27
Litoral SE 01	0,07	1,31	1,38
Litoral SE 02	-	0,74	0,74
Vaza-Barris	1,62	0,94	2,56

Fonte: Bahia (2004); Brasil (1997a)

da UHE Irapé deverá representar um acréscimo de disponibilidade que não foi considerada nesse estudo.

O Quadro 9 apresenta as vazões regularizadas nas sub-bacias da região Atlântico Leste, levantadas nos estudos existentes..

A disponibilidade hídrica superficial na região deveria ser dada pela vazão regularizada a montante da seção de interesse, com 100% de garantia somada à vazão incremental de referência  $Q_{95}$ . Entretanto, a regularização foi calculada, nesse estudo, pela soma de todos os reservatórios de regularização na Bacia acrescidos à vazão  $Q_{95}$  no exutório da Bacia em análise, superestimando, portanto, a disponibilidade hídrica.

Outra questão que merece ser ressaltada é que os dados de demandas não estão distribuídos ao longo da Bacia e, portanto, não se tem informações de quais conflitos são resolvidos pela presença de açudes.

#### *Sazonalidade e Escoamento Superficial*

De forma complementar aos estudos de vazões médias de longo período, é importante destacar as variações sa-

zonais, que ocorrem no escoamento dos rios, provocadas principalmente pelo regime de chuvas diferenciado na região, bem como pelas condições inerentes às estações do ano.

A Figura 17 mostra a vazão média ao longo dos meses em algumas estações das unidades hidrográficas.

Tal como observado no regime de chuvas, a variação sazonal dos escoamentos também não é igual nas 16 unidades. O que se observa é que o período de maiores e menores vazões não é idêntico entre as regiões hidrográficas. No rio Jequitinhonha, observa-se que as maiores vazões ocorrem entre dezembro e janeiro e as menores, nos meses de maio a setembro, assemelhando-se bastante ao comportamento do Litoral sul da Bahia. Já na unidade hidrográfica do Litoral Sergipe e Recôncavo 02, as maiores vazões ocorrem entre os meses de maio e julho e as menores em janeiro e fevereiro.

Quando a análise é feita em estações localizadas em pontos mais centrais da região Atlântico Leste, onde o clima é semi-árido, observa-se picos entre dezembro e janeiro e estiagem acentuada e prolongada entre março e outubro.

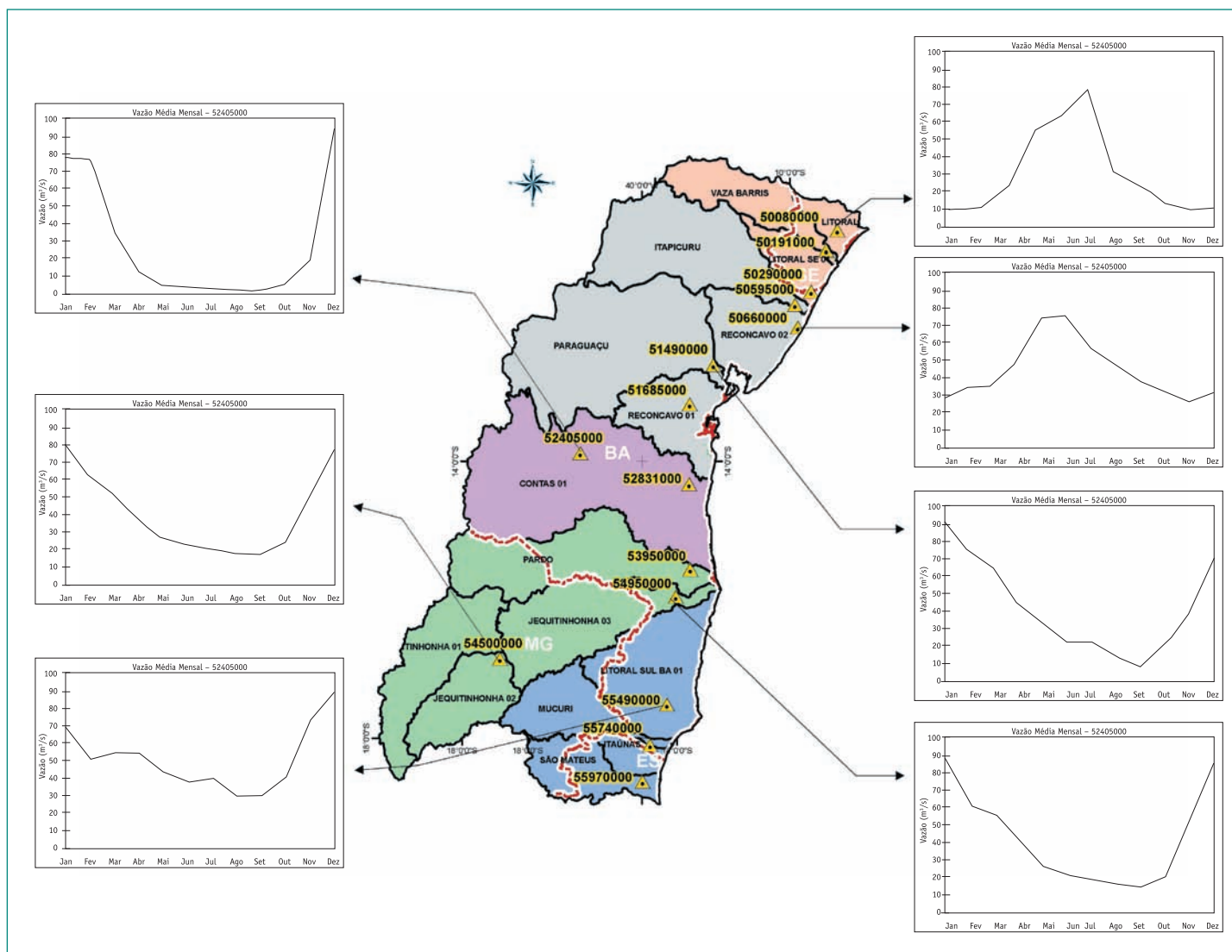


Figura 17 – Hidrogramas nas Unidades Hidrográficas da Região Atlântico Leste

### Evapotranspiração e Balanço Hídrico

A evapotranspiração real, em cada unidade hidrográfica da região foi estimada por meio de um balanço hídrico simplificado onde a evapotranspiração é dada pela diferença da precipitação e da vazão. Portanto, outras perdas, como recarga de água subterrânea para fora da Bacia, e usos consuntivos, encontram-se incorporadas na estimativa da evapotranspiração real.

O Quadro 10 mostra um balanço hídrico simplificado, com vistas a se obter estimativas da evapotranspiração real média nas sub-bacias da Região Hidrográfica Atlântico Leste. Do exame desses dados percebe-se que as sub-bacias Recôncavo 1, 2 e litoral de Sergipe são as que apresentam os maio-

res valores de ETr em termos absolutos, enquanto, em termos percentuais, as sub-bacias do rio Vaza-Barris, rio Itapicuru e litoral de Sergipe 02 apresentam os maiores valores de evapotranspiração real superando 95% da precipitação média e levando, conseqüentemente, aos menores percentuais de escoamento superficial efetivo.

A evapotranspiração real média anual da Região Hidrográfica Atlântico Leste é 971 mm, o que representa 89% da precipitação média anual na região.

### Torrencialidade e Escassez

O exame conjunto dos valores de área, população e vazão média permite realçar algumas disparidades na região de estudo em ter-

Quadro 10 – Balanço Hídrico Simplificado

Bacia	Sub-bacia	População	Área (km²)	Qm (m³/s)	Q <sub>95</sub> (m³/s)	P (mm)	Qm (mm)	Etr (mm)	Etr/P	Dispon. Hídrica <i>per capita</i> (m³/hab.ano)
Contas	Contas 01	2.081.044	64.933	150,64	19,48	1103	73	1.030	0,93	2.283
Itapicuru-Paraguaçu	Itapicuru	963.812	35.691	39,97	4,64	921	35	886	0,96	1.308
	Paraguaçu	1.663.987	54.528	172,31	15,27	1048	100	948	0,90	3.266
	Recôncavo 01	809.112	17.788	42,16	6,23	1282	75	1.207	0,94	1.643
	Recôncavo 02	3.664.517	16.803	53,10	4,70	1406	100	1.306	0,93	457
Jequitinhonha	Jequitinhonha	817.273	69.948	438,574	79,04	1005	198	808	0,80	16.923
	Pardo	761.115	32.334	77,28	7,76	1022	75	946	0,93	3.202
Litoral BA ES	Itaúnas	84.805	5.369	36,46	4,89	1200	214	985	0,82	13.557
	Litoral Sul BA 01	655.409	28.330	256,39	76,21	1271	285	986	0,78	12.336
	Mucuri	320.380	15.413	98,64	17,26	1070	202	869	0,81	9.710
	São Mateus	348.007	13.480	91,66	12,27	1117	214	903	0,81	8.306
Litoral SE	Litoral SE 01	526.191	9.449	29,20	1,31	1271	97	1.173	0,92	1.750
	Litoral SE 02	953.430	5.702	6,39	0,74	1465	35	1.430	0,98	211
	Vaza-Barris	349.605	16.324	12,08	0,94	1015	23	992	0,98	1.090

Fonte: ANA (2005a)

mos de disponibilidade hídrica superficial. A Região Hidrográfica do Jequitinhonha detém 29% dos recursos hídricos superficiais, sendo, portanto, a unidade que apresenta a maior disponibilidade da região em estudo, em uma área equivalente a 18% da região Atlântico Leste; e verifica-se que ela é ocupada por apenas 6% da população da região Atlântico Leste.

Por outro lado, a Sub-bacia Recôncavo 02 ocupa 4% da área, 4% dos recursos hídricos e uma população de 26%. Na Sub-bacia Litoral Sergipe 02, a disponibilidade é inferior a 1% para uma população de 7%. Colocando dessa forma, essa Sub-bacia está em situação mais delicada do que, por exemplo, a unidade do rio Vaza-Barris, que apesar de apresentar uma disponibilidade semelhante (1%) tem uma população de apenas 2% e uma área de 4%.

Apesar de não expressar a real disponibilidade da água em uma Bacia, a razão entre vazão média anual e população é um indicador de disponibilidade usado pelas Nações Unidas (ANA, 2005a). Na Figura 18, apresenta-se, por unidade hidrográfica, a disponibilidade hídrica *per capita*, (quociente da vazão média pela população total, que é um indicador do nível de escassez de água, associada à população da área), adotando-se dados do Censo Demográfico de 2000 (IBGE). Embora para o País este valor seja de quase 30.000 m³/hab.ano, pode-se constatar que na região de estudo a média fica em torno de 7.000 m³/hab.ano.

O que se constata pela análise da Figura 18 é que somente a parte norte da Região Hidrográfica encontra-se em situação preocupante quanto aos recursos hídricos. Entretanto,



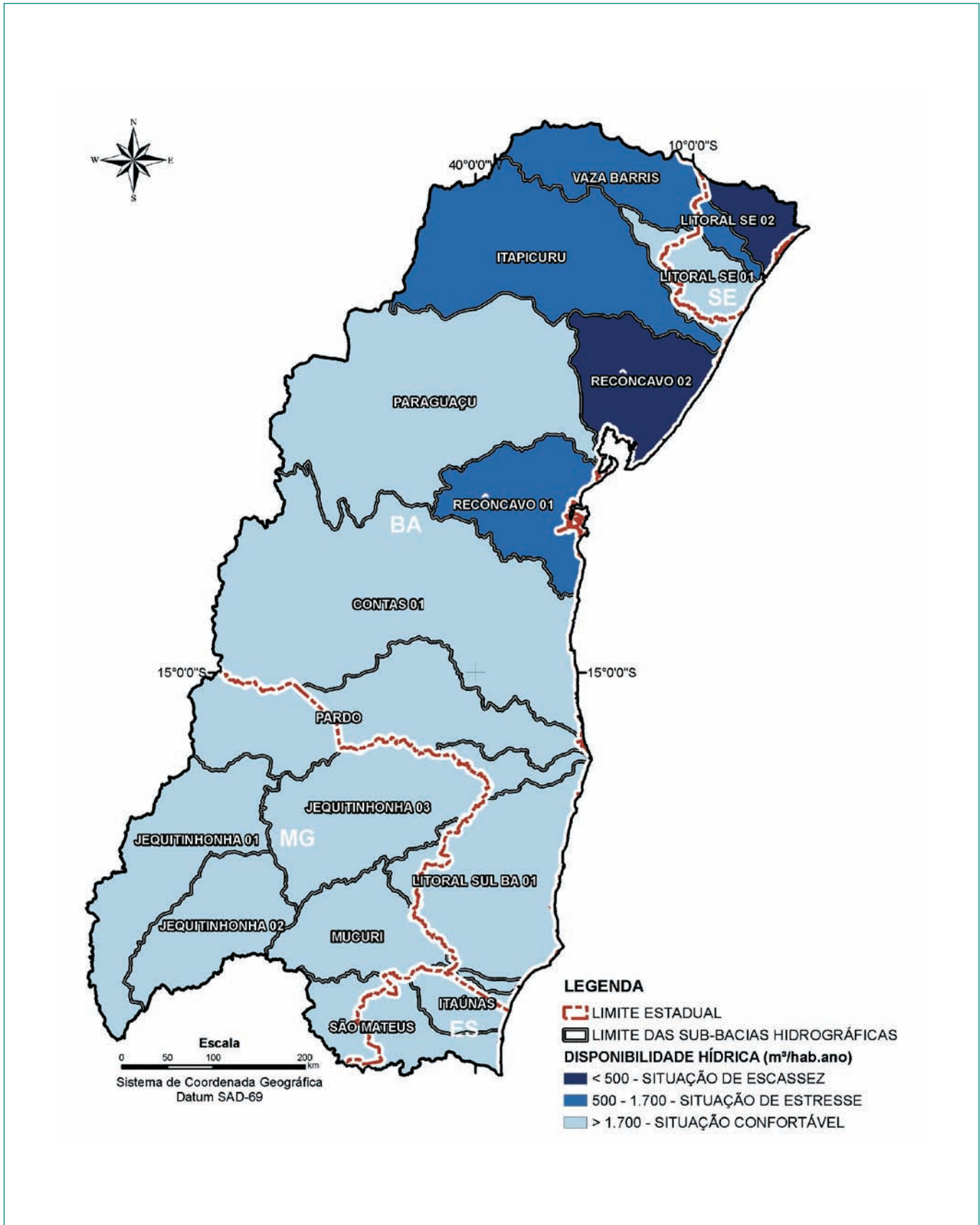


Figura 18 – Vazão Média por Habitante nas Unidades Hidrográficas



os dados do Quadro 10 indicam que a partir da Bacia do rio Pardo para o norte todas as demais bacias apresentam uma disponibilidade hídrica *per capita* bem reduzida, necessitando, portanto, de eficientes instrumentos de gestão.

A baixa disponibilidade de água para atender os diferentes usos está associada à conjugação de densidade populacional elevada com ocorrência de vazões específicas de média a baixa. A situação mais crítica é a observada nas unidades hidrográficas Recôncavo 02 onde se localiza a cidade de Salvador, com conhecidos problemas de escassez de água e Litoral SE 02, com médias inferiores a 500 m<sup>3</sup>/hab. ano. Destaca-se ainda, na condição de regiões com pouca disponibilidade relativa, a unidade hidrográfica de Itapicuru, Contas 01, Paraguaçu, Recôncavo 01, Pardo, Litoral Sergipe 01 e Vaza-Barris. Nessas sub-bacias há, normalmente, uma associação de baixas pluviosidades e elevadas taxas de evapotranspiração. A irregularidade das chuvas, observada não só ao longo do ano, como também ciclos críticos de precipitações, agrava ainda mais a disputa pela água e os problemas sociais. É na porção semi-árida dessas regiões que o fenômeno da seca tem repercussões mais graves e a água passa a ser fator de sobrevivência.

Nas regiões de baixa vazão específica natural, mas de ocupação rarefeita, são poucos os registros de conflito pelo uso da água, pelo menos com relação ao abastecimento. Entretanto, observam-se ainda sub-bacias em que, a despeito da elevada disponibilidade natural de água, a intensa e desordenada ocupação do território tem gerado conflitos pelo uso da água, em face, principalmente, de questões associadas à qualidade requerida para determinados usos. Fazendo-se necessário, dessa forma, quantificar, em conjunto com a disponibilidade, as demandas de água em cada uma das unidades de análise.

Como forma de avaliação da torrencialidade das bacias, utilizou-se das curvas de permanência de vazões para efeito de comparações. Essas curvas foram adimensionalizadas a partir da vazão média de longo termo e plotadas em escala logarítmica para minimizar efeitos de escala e interferências das áreas de drenagem. As figuras 19, 20, 21 e 22 mostram a comparação das curvas nas cinco grandes bacias da área de estudo, ou seja, comparações da Bacia Contas com as sub-bacias de Itapicuru,

Paraguaçu, Recôncavo 01 e 02; sub-bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo com a Bacia do rio Contas; sub-bacias do Itaúnas, Litoral Sul da Bahia, Mucuri e São Mateus; e comparações do regime de escoamento do litoral de Sergipe, com o rio Vaza-Barris e Recôncavo 01.

Pode-se observar uma torrencialidade forte nas bacias do litoral de Sergipe com precipitações relativamente altas e estiagens acentuadas, indicando uma pequena capacidade de infiltração. Em contrapartida, as bacias do Jequitinhonha e Pardo apresentam comportamento menos nervoso com as curvas de permanência mais amenas condizentes com as características das bacias. No litoral Sul da Bahia e Espírito Santo as bacias não chegam a apresentar um comportamento torrencial, mas apresentam estiagens mais acentuadas do que a verificada na Bacia do rio Jequitinhonha. Por fim, observa-se, pela Figura 22, que as sub-bacias Itapicuru e Paraguaçu são mais torrenciais em decorrência do seu relevo e declividade do que aquelas dos Recôncavos 01 e 02 que por serem bacias de litoral têm uma vegetação mais exuberante e maiores taxas de infiltração.

### *Disponibilidade de Águas Subterrâneas*

Para caracterizar e quantificar a disponibilidade de águas subterrâneas foi usado, como principal referência, o estudo de Disponibilidade e Demanda (ANA, 2005a), tal como foi feito na disponibilidade de águas superficiais. As informações apresentadas nesse item foram complementadas pelos estudos existentes nos diversos estados, mas principalmente com informações do Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (BAHIA, 2004). A metodologia descrita a seguir foi aquela aplicada no trabalho da ANA (2005a) para alcançar os valores apresentados nesse estudo.

A caracterização dos principais sistemas aquíferos da região foi baseada no seu potencial hídrico, em termos de reserva e produtividade, da sua extensão e importância no abastecimento regional. Considerando estes critérios, o estudo da ANA (2005a) concentrou-se principalmente nos aquíferos porosos situados nas bacias sedimentares. A base cartográfica digital utilizada foi o mapa geológico do Brasil, na escala 1:2.500.000, produzido pela CPRM (2001).

As informações sobre produtividade dos aquíferos foram

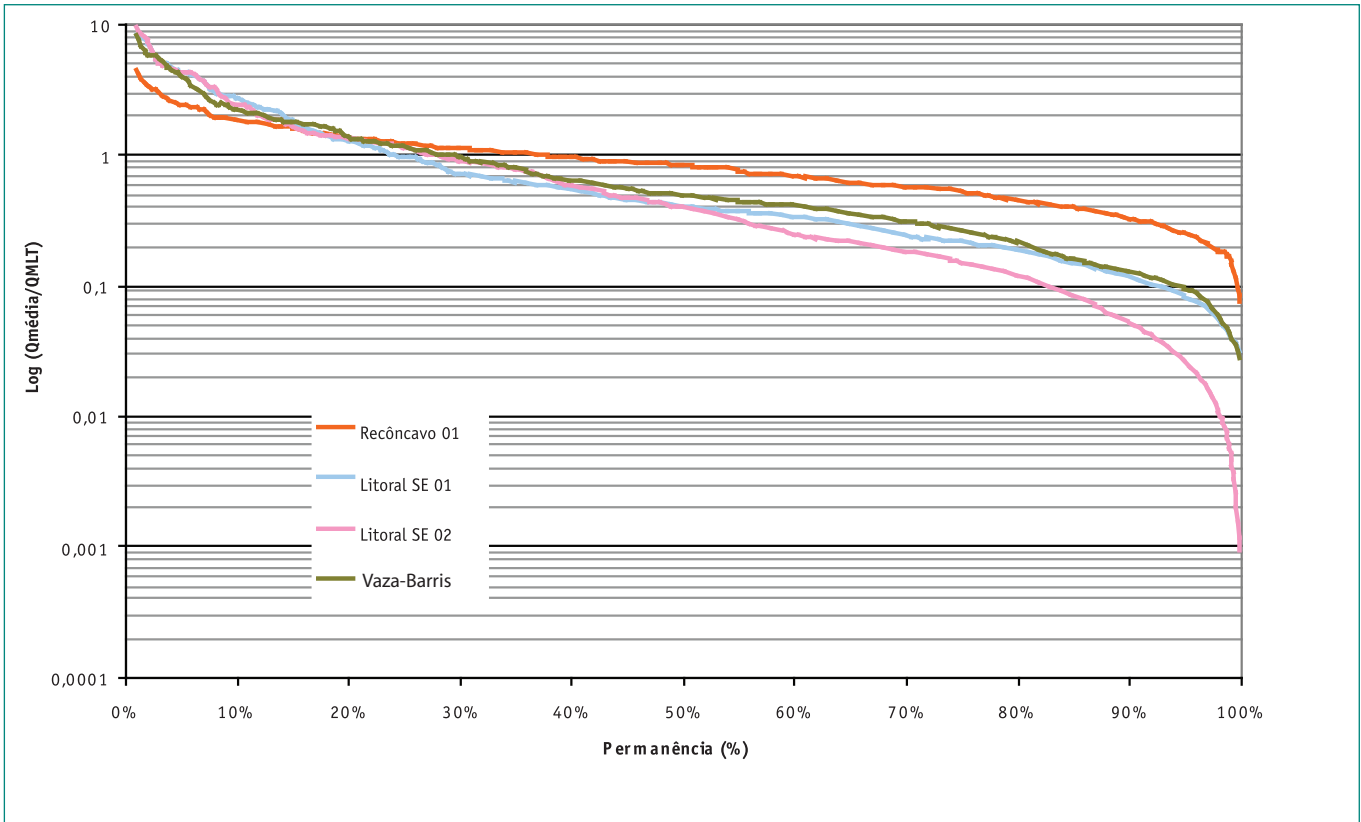


Figura 19 – Curva de Permanência da Bacia Litoral SE e Sub-bacia Recôncavo 01

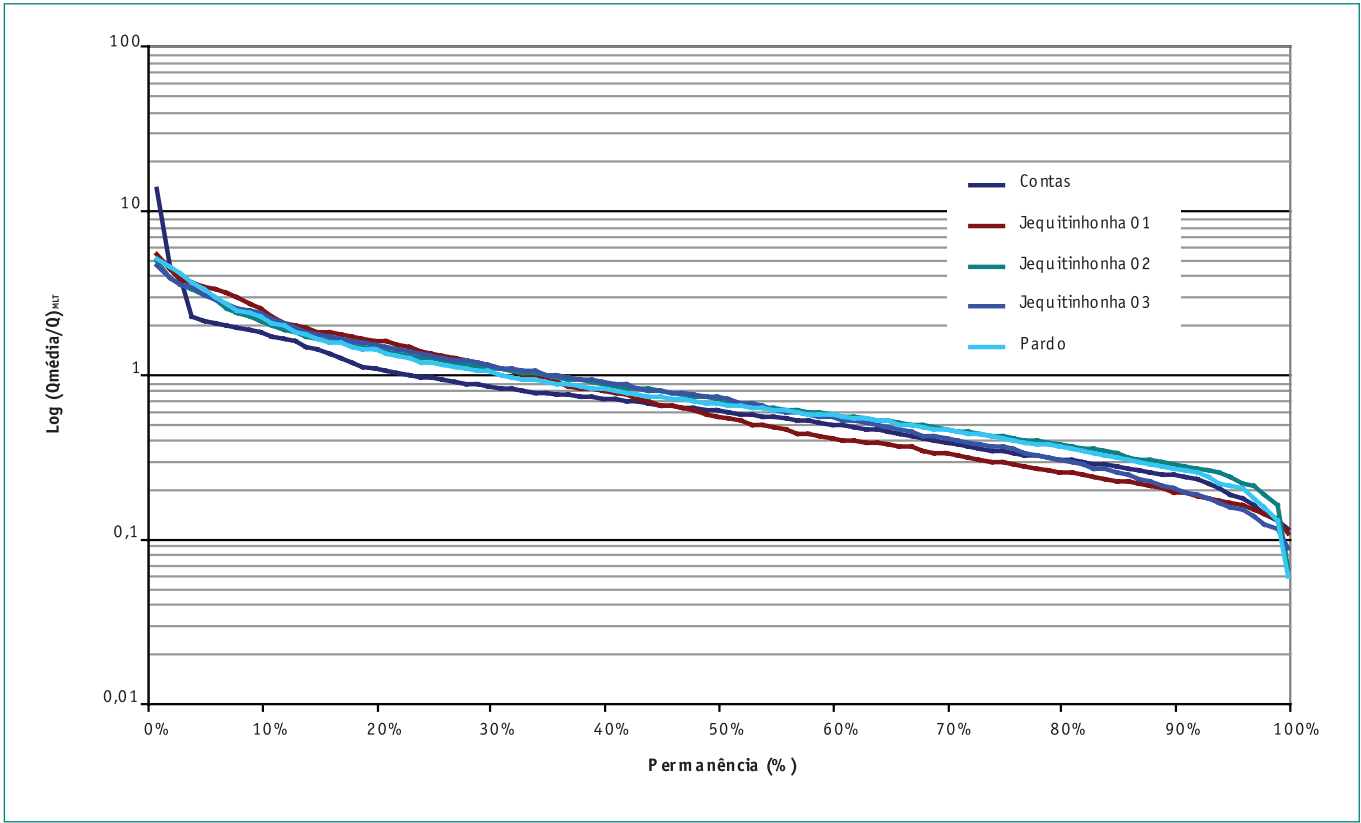


Figura 20 – Curva de Permanência das Bacias dos Rios de Contas e Jequitinhonha

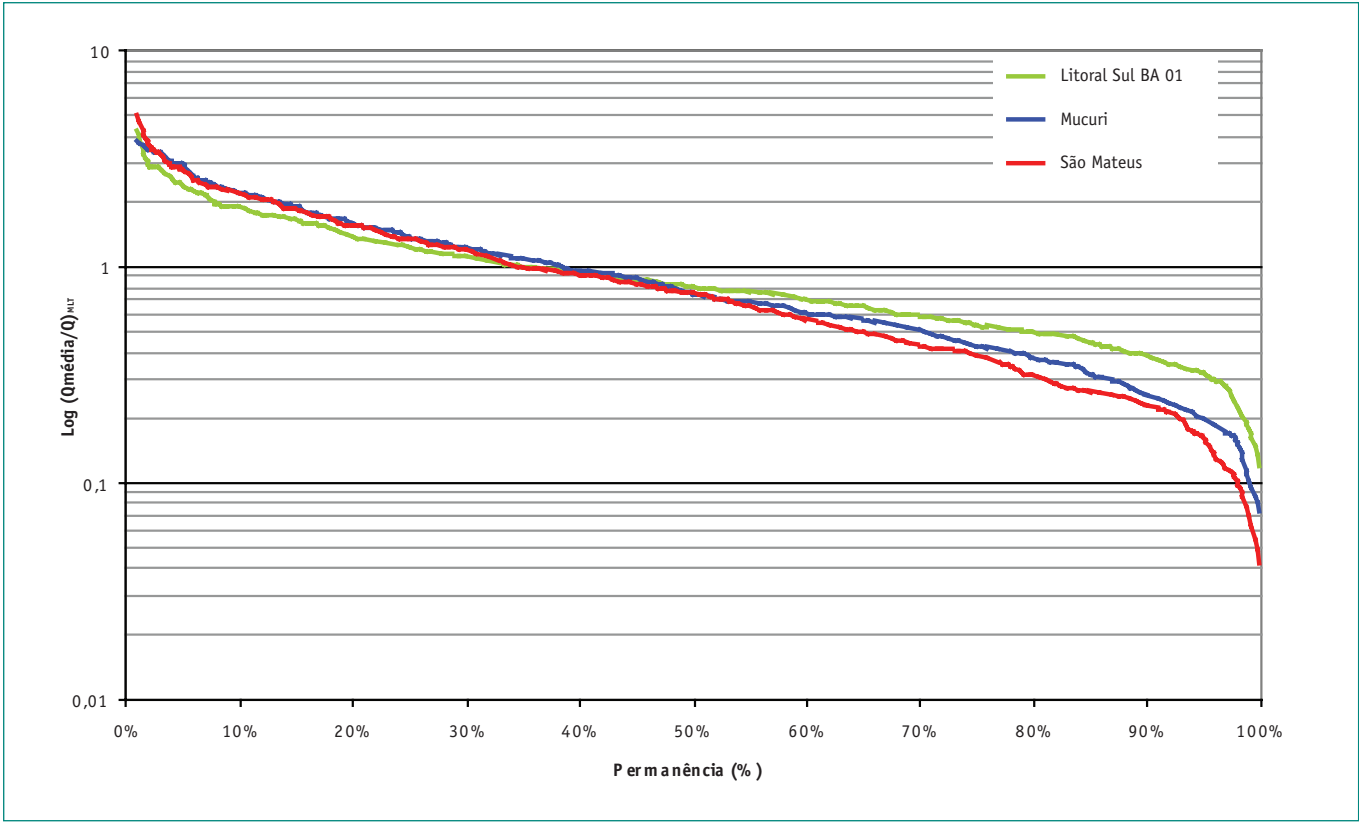


Figura 21 – Curva de Permanência da Bacia Litoral Sul BA ES

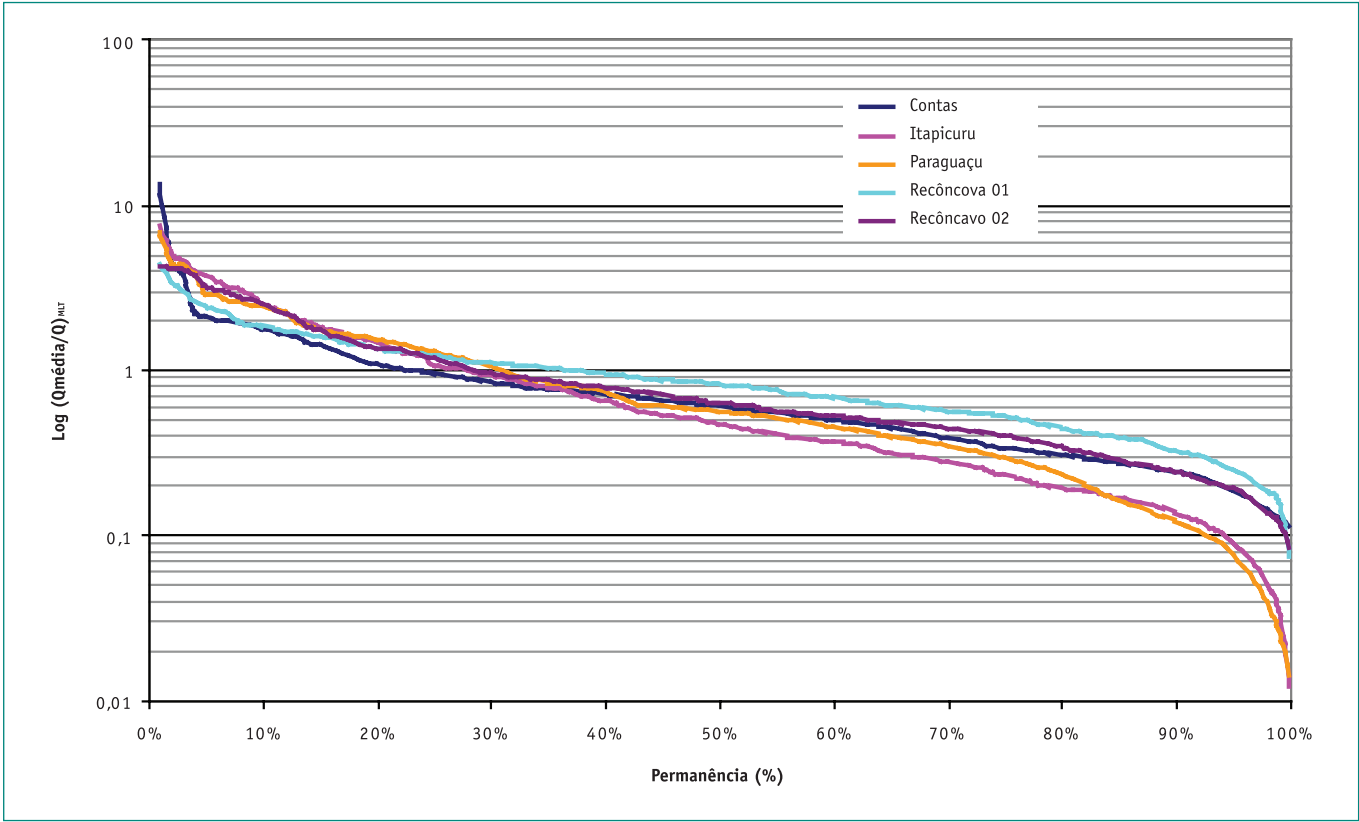


Figura 22 – Curva de Permanência das Bacias do Rio de Contas e Itapicuru-Paraguaçu

baseadas nos dados de poços do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) da CPRM. Essas informações foram utilizadas também na estimativa das reservas exploráveis ou disponibilidade hídrica dos principais aquíferos da região.

As reservas hídricas dos aquíferos foram divididas em reservas renováveis e permanentes. As reservas permanentes ou seculares são aquelas que se situam abaixo da variação anual do nível freático. As reservas reguladoras ou renováveis correspondem ao volume de água armazenada no aquífero acima do nível freático mínimo. Elas correspondem, de forma geral, ao escoamento de base dos rios, ou seja, à contribuição do aquífero para os rios ao longo de um ano hidrológico. O valor de escoamento básico de um rio pode ser considerado, portanto, como valor de recarga dos aquíferos.

De forma geral, considera-se que as reservas exploráveis de um aquífero são constituídas por uma parte das reservas reguladoras e uma pequena fração das reservas permanentes. A porcentagem a ser adotada das reservas reguladoras e permanentes para cálculo da reserva explorável dos aquíferos é ainda controversa, principalmente em face da dinâmica de fluxo e resposta de cada aquífero à exploração. No trabalho feito pela ANA (2005a), e, portanto, adotado nesse estudo para a região Atlântico Leste, foi considerado que as reservas exploráveis corresponderiam a 20% das reservas reguladoras. Este pode ser considerado um valor conservador já que desconsidera o uso das reservas permanentes. Apesar disso, ele pode ser considerado satisfatório para uma estimativa regional de aquíferos, objeto desse estudo, e permite uma margem de confiança ao não considerar o uso das reservas permanentes, ou seja, ao não considerar a depleção do volume de água permanente do aquífero. Este valor também é considerado satisfatório sob o aspecto de manutenção da vazão dos rios, porque considera que apenas 20% do escoamento de base poderia ser afetado pela captação de água subterrânea. As reservas exploráveis adotadas neste estudo representam, portanto, 20% do escoamento de base dos rios.

O cálculo do escoamento básico foi realizado pela ANA (2005) em hidrogramas selecionados de estações fluviométricas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência

Nacional de Águas. Nos sistemas aquíferos sedimentares onde não foram encontradas estações fluviométricas elegíveis para os cálculos, a estimativa da relação escoamento básico/precipitação foi realizada a partir de valores de literatura ou valores calculados para sistemas aquíferos com características geológicas e geográficas similares (ANA, 2003 *apud* ANA, 2005a).

Sabe-se que nas áreas de recarga dos aquíferos, uma parte da água que infiltra no solo, através de sistemas de fluxos locais a intermediários, participa do escoamento básico, enquanto que uma outra parte, que integra o sistema de fluxo intermediário a regional, vai para as porções mais profundas dos aquíferos ou para as porções confinadas, a chamada recarga profunda. Na escala de trabalho adotada no estudo feito pela ANA (2005a) não foi possível identificar a parte de recarga profunda, embora estes valores sejam, em geral, baixos quando comparados ao valor do escoamento básico. Os dados de literatura mencionam a recarga profunda com valores entre 5 e 10% da recarga total (DAEE, 1974 *apud* ANA, 2005a).

A definição de sistemas aquíferos apresentada consiste em uma primeira aproximação sendo baseada, principalmente em critérios geológicos. Isso se deve ao caráter preliminar do trabalho, à base restrita de poços tubulares utilizadas para cálculos de vazão, bem como de parâmetros relativos aos aquíferos, tais como propriedades hidrodinâmicas, geometria e, naturalmente, da escala de baixa resolução utilizada para a segregação dos aquíferos. Os valores de produtividade de poços, parâmetros hidrodinâmicos e de escoamento básico (recarga) apresentados devem ser interpretados de forma cuidadosa, considerando a escala de trabalho adotada no estudo e as limitações intrínsecas ao processo de atribuição de valores médios dos parâmetros avaliados para unidades aquíferas de extensão regional.

Evidentemente que o percentual utilizado para estimar as reservas exploráveis em relação às reguladoras constitui um valor inicial, que poderá ser maior ou menor, a depender do nível de conhecimento que se tem do sistema aquífero em questão, incluindo fatores ambientais e climáticos locais, entre outros. Não pode ser esquecido que a perenidade de cursos de água, lagos e áreas alagadas é mantida em parte pela contribuição das reservas reguladoras, de forma que ao explorá-las na totalidade, poder-se-á estar comprometendo

a existência daqueles corpos superficiais e ecossistemas associados. Naturalmente, há outros agravantes, a depender de condições locais, no caso de se exaurir completamente as reservas reguladoras e parte das permanentes, tais como intrusão de cunha salina, problemas geotécnicos, abatimento de terrenos em áreas cársticas, entre outros. Existem situações em que o volume e a intensidade da exploração podem contribuir para um aumento da recarga, renovação, entre outros benefícios. Todavia, só a partir de estudos hidrogeológicos detalhados é factível adotar um cenário de exploração mais intenso.

Dessa forma, a Região Hidrográfica Atlântico Leste pode ser dividida em três províncias hidrogeológicas denominadas de Escudo Oriental, Costeira e São Francisco. A Figura 23 mostra a área de recarga desses principais sistemas aquíferos da Região Atlântico Leste.

A área de ocorrência da Província Hidrogeológica do Escudo Oriental corresponde a aproximadamente 86% da área da Região Hidrográfica Atlântico Leste, enquanto que as áreas de ocorrência das províncias hidrogeológicas Costeira e São Francisco correspondem, respectivamente, a 13% e 1% da área total desta região hidrográfica.

A Província Hidrogeológica do Escudo Oriental é constituída por rochas do embasamento cristalino que correspondem a um aquífero do tipo fissural. Neste tipo de aquífero, a presença de água está associada a descontinuidades como falhas, fraturas e diáclases. A produtividade dos poços depende da abertura dessas descontinuidades e da conectividade das mesmas. Portanto, esse tipo de aquífero possui baixa capacidade de armazenamento, com vazões, em sua grande maioria, entre 1 a 3 m<sup>3</sup>/h (ANA, 2005).

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia, essa Província pode ser dividida em subdomínios onde as condições climáticas de precipitações são inferiores e superiores a 800 mm/anuais. No subdomínio, onde as áreas de ocorrência dessa província estão associadas às condições climáticas de precipitações pluviométricas inferiores a 800 mm/anuais, é caracterizado pelo delgado manto de intemperismo com 3 a 5m de espessura, pelo elevado índice de salinização de suas águas e pelas áreas

de maior carência hídrica. A capacidade média de produção dos poços nesse subdomínio, segundo o PERH – BA (2004), é de 3,41 m<sup>3</sup>/h e índice de salinização médio de suas águas em torno de 4.550,10 mg/L de SDT. No subdomínio, onde as áreas de ocorrência dessa província estão associadas às condições climáticas de precipitações pluviométricas superiores a 800 mm/anuais, ocorre um manto de intemperismo mais espesso, variando de 10 a 100m de espessura, contribuindo para as condições de recarga e descarga do aquífero e conseqüentemente numa sensível melhoria na capacidade de produção dos poços e na qualidade química de suas águas. A capacidade média de produção dos poços nesse domínio é de 3,98 m<sup>3</sup>/h com índice de salinização médio de suas águas em torno de 2.633,21 mg/L de SDT. Segundo o estudo da ANA (2005a), a capacidade média dos poços nesse domínio pode chegar a 9 m<sup>3</sup>/h.

A Província Hidrogeológica Costeira corresponde a uma extensa faixa litorânea de direção NE/SW sendo que na porção norte da Região Hidrográfica Atlântico Leste essa faixa ramifica-se no sentido WNW. Esta província está representada na área de estudo pelos sistemas aquíferos São Sebastião, Marizal e Barreiras e pela Formação Sergi e o Grupo Ilhas.

O Sistema Aquífero Barreiras de idade tércio-quaternária ocorre em duas faixas de direção NE/SW na porção sudeste e nordeste da região hidrográfica Atlântico Leste. A faixa desse sistema localizada na porção nordeste possui 195 km de extensão por 35 km de largura enquanto que a faixa de ocorrência desse sistema na porção sudeste possui 452 km de extensão por 70 km de largura e está localizada na Bacia sedimentar do extremo sul. Esse aquífero é constituído por sedimentos cársticos finos a conglomeráticos, representado por argilas arenosas, arenitos argilosos, areias conglomeráticas, entre outras e mostram grande variabilidade litológica. A disponibilidade hídrica estimada apresentada no estudo feito pela ANA (2005a) para esse sistema aquífero é de 217 m<sup>3</sup>/s. Segundo o PERH da Bahia, a capacidade média de produção dos poços localizados na porção sudeste desse sistema aquífero é de 27,13 m<sup>3</sup>/h com índice de salinização médio de suas águas em torno de 81,85 mg/L de SDT.

O Sistema Aquífero Marizal ocorre na Bacia sedimentar





Figura 23 – Sistemas Aquíferos da Região Hidrográfica Atlântico Leste

Tucano, numa faixa de direção WNW/SSE, com 237 km de extensão por 70 km de largura. Aflora na porção norte da Região Hidrográfica Atlântico Leste nas bacias hidrográficas Recôncavo 02, Itapicuru, Litoral SE 01 e Vaza-Barris. Possui idade cretácica e é constituído por arenitos grosseiros, níveis sílticos, além de conglomerados em sua porção basal. Pode atingir 400m de espessura. Constitui o Sistema Aquífero de maior potencialidade da Região Hidrográfica. Segundo estudo de Disponibilidade e Demanda (ANA, 2005) a disponibilidade hídrica (reserva explotável) para esse aquífero é de  $7,2\text{m}^3/\text{s}$ . Outros parâmetros físicos e hidrodinâmicos desses aquíferos estão apresentados no Quadro 11. Este sistema em conjunto com os sedimentos do sistema aquífero São Sebastião forma um espesso pacote sedimentar, estabelecendo um aquífero de grande porte e com excepcionais condições de armazenamento e recarga (PERH – BA, 2004). Estes sistemas participam do abastecimento público de várias cidades da Bahia. Níveis com águas salinizadas podem ocorrer nesse sistema em profundidades variáveis podendo chegar próxima à superfície através dos planos de falha.

O Sistema Aquífero São Sebastião que ocorre nas bacias sedimentares Tucano e Recôncavo é constituído por intercalações de arenitos e folhelhos e ocorre na Sub-bacia hidrográficas do Recôncavo 02 e como pequenas manchas nas sub-bacias hidrográficas Itapicuru, Litoral SE 02 e Vaza-Barris nas bacias sedimentares recôncavo e tucano. Segundo ANA (2005a), este sistema aquífero apresenta elevado potencial hidrogeológico com espessuras que podem atingir 3.000m. A disponibilidade hídrica (reserva explotável) estimada para esse sistema é de  $8,2\text{m}^3/\text{s}$ , outras características físicas e hidrodinâmicas desse aquífero estão apresentadas no Quadro 11. Entretanto, conforme o PERH – BA (2004), apesar da grande espessura desse sistema somente sua parte superior, até a profundidade aproximada de 1.500m, apresenta-se saturada de água doce. Em profundidades maiores suas águas apresentam elevada salinidade. As águas desse sistema vêm sendo largamente utilizadas para abastecimento dos centros urbanos, pelas indústrias engarrafadoras de água mineral, pelas indústrias localizadas na região de Camaçari (BA) e por termoeletricas em fase de instalação.

Os arenitos da Formação Sergi juntamente com o chama-

do sistema aquífero superior, representado pela sequência das formações São Sebastião e Marizal, que ocorrem na Bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano, são considerados como sistema aquífero significativo para a região. A Formação Sergi possui espessura média de 300m e aflora numa estreita faixa, na borda oeste da Bacia, orientada no sentido Norte/Sul e mergulho para leste. Suas águas possuem boa qualidade química, mas ocorre uma rápida elevação da salinização de suas águas com a profundidade. A capacidade média de produção dos poços é de  $16,5\text{m}^3/\text{h}$  com índice de salinização médio de suas águas em torno de  $725,79\text{mg/L}$  de SDT.

Os sedimentos do Grupo Ilhas são representados pela alternância de arenitos e folhelhos podendo atingir 900m de espessura e ocorrem na Bacia sedimentar Tucano. Em grandes profundidades ocorrem águas salinizadas.

A Província Hidrogeológica São Francisco corresponde a duas faixas com 160 km de extensão por 25 km de largura e 54 km de extensão por 15 km de largura. Estas faixas possuem direção Norte/Sul e afloram a noroeste da região hidrográfica Atlântico Leste na Sub-bacia hidrográfica Paraguaçu. Esta província está representada na área de estudo pelo Sistema Aquífero Bambuí.

O Sistema Aquífero Bambuí é constituído por metassedimentos, na sua maioria, de natureza carbonática pertencentes aos grupos Bambuí e Una (850 a 650Ma.). A Formação Caatinga (1,75Ma.) compreende os produtos de alteração de carbonatos do Grupo Bambuí. Devido a sua natureza cárstica e fratura, o Bambuí é extremamente heterogêneo em termos de disponibilidade hídrica e produtividade de poços. Segundo ANA (2005a), a disponibilidade hídrica (reserva explotável) estimada para este sistema é de  $40,3\text{ m}^3/\text{s}$ , a vazão média dos poços é de  $11\text{ m}^3/\text{h}$  e a capacidade específica média é de  $4,811\text{m}^3/\text{h/m}$ .

No Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia de (BAHIA, 2004) e no Plano Diretor de Recursos Hídricos para os Vales do Jequitinhonha e Pardo (BRASIL, 1997a) é mencionado um sistema aquífero denominado de coberturas detríticas. Esse sistema aquífero é formado pela faixa aluvial que acompanha os principais cursos de água, as planícies de inundação, os terraços, os mantos de al-

teração das rochas e as áreas peneplanizadas que constituem os planaltos das Regiões de Vitória da Conquista e Maracás e pelas coberturas terciárias posicionadas na faixa litorânea sendo vinculadas ao Grupo Barreiras mencionado anteriormente. Esse sistema é constituído principalmente por sedimentos arenosos intercalados por sedimentos argilosos inconsolidados podendo localmente ocorrer em sua porção basal, níveis de conglomerados. Os aluviões e depósitos litorâneos na região de Canavieiras têm espessura superior a 150m e ultrapassam os 104m na área próxima a Belmonte. Captações artesanais como cacimbas, poços amazonas, poços ponteiros, poços com drenos radiais, trincheiras infiltrantes e etc. são modelos de captações nesse sistema. Essas captações são vulneráveis a qualquer tipo de contaminação.

De forma resumida e com objetivo de reunir as principais características dos sistemas aquíferos descritos apresenta-se no Quadro 11 os parâmetros físicos e hidrodinâmicos desses sistemas aquíferos disponíveis nos estudos consultados.

### *Qualidade da Água*

O estudo usado como referência para analisar a qualidade da água da região Atlântico Leste foi o “Panorama das Águas Superficiais no Brasil” (ANA, 2005b). Nesse estudo foram consultados, entre outros, os Planos Estaduais de Recursos Hídricos, Relatórios das Redes de Monitoramento dos Estados, Planos de Bacia e informações das Secretarias de Recursos Hídricos e Meio Ambiente dos estados brasileiros.

Neste contexto, o presente estudo apresenta o diagnóstico da qualidade das águas superficiais na Região Hidrográfica Atlântico Leste, correlacionando-o com as atividades econômicas preponderantes nessa região, apresentado no estudo da ANA (2005b).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, apenas nove unidades da federação possuem sistemas de monitoramento da qualidade da água considerados ótimos ou muito bons, dentre os quais está incluída grande parte da Região Hidrográfica Atlântico Leste, com exceção apenas para o Estado de Sergipe, considerado ruim do ponto de vista de monitoramento.

Este levantamento, efetuado entre outubro de 2000 e julho de 2001, agrupou os estados de acordo com quatro aspectos (MMA, 2002 *apud* ANA, 2005b):

- a) Porcentagem das bacias hidrográficas monitoradas;
- b) Tipos de parâmetros analisados;
- c) Frequência de amostragem e;
- d) Forma de disponibilização da informação pelos estados.

Como indicador da contaminação orgânica por esgotos domésticos e industriais foi adotado o Índice de Qualidade das Águas – IQA, atualmente utilizado por dez unidades da federação. Os índices de qualidade das águas são úteis quando existe a necessidade de sintetizar a informação sobre vários parâmetros físico-químicos, visando informar o público leigo e orientar as ações de gestão da qualidade da água. Entre as vantagens do uso de índices, destacam-se a facilidade de comunicação com o público não técnico e o fato de representar uma média de diversas variáveis em um único número. Por outro lado, a principal desvantagem consiste na perda de informação das variáveis individuais e da interação entre as mesmas (CETESB, 2003).

Além do uso do IQA, também foi feita uma estimativa das cargas de esgoto doméstico urbano e da capacidade de assimilação desta carga pelos rios, o que serve como um indicador indireto do IQA naqueles estados que não possuem rede de monitoramento. Informações sobre outros tipos de poluição (mineração, e efluentes industriais, agricultura, etc.) foram obtidas em diversas fontes (relatórios das redes de monitoramento dos estados, planos estaduais de recursos hídricos, planos de Bacia, etc.).

Os parâmetros de qualidade que fazem parte do cálculo do IQA refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. É importante também salientar que este índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas tendo como determinante principal a sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas (CETESB, 2003).

Os nove parâmetros que compõem o IQA refletem, principalmente, a poluição causada pelo lançamento de esgotos domésticos e cargas orgânicas de origem industrial. Por outro lado, as atividades agrícolas e industriais, entre outras, geram um maior número de poluentes (ex: metais pesados,

Quadro 11 – Parâmetros Físicos e Hidrodinâmicos do Sistema Aquífero

Sistema Aquífero	Tipo	Profundidade Média (m)	Vazão média (m³/h)	Capacidade Específica Média (m³/h/m)	Poços Consultados	Reserva Renovável (m³/s)	Reserva Explotável (m³/s)
Barreiras	Livre	77	23,4	2,158	4	1085	217
	Confinado	160	103,4	4,508	11	-	-
Marizal	Livre	129	21,3	2,127	43	36	7,2
	Confinado	141	15,1	2,004	42	-	-
São Sebastião	Livre	127	23,7	2,881	59	41	8,2
	Confinado	170	40,4	2,367	109	-	-
Formação Sergi	-	200	16,5	-	-	-	-
Bambuí	-	-	11	4,811	-	201,5	40,3
Embasamento cristalino <800 mm	-	-	2	-	-	-	-
Embasamento cristalino >800 mm	-	129	9	-	-	-	-

Fonte: Modificado de ANA (2005a)

pesticidas, compostos orgânicos) que não são analisados pelo IQA. Sendo assim, a qualidade da água, obtida através do IQA apresenta limitações, entre elas a de considerar apenas a sua utilização para o abastecimento público. Além disso, mesmo considerando-se apenas o uso para abastecimento público, o IQA não analisa outros parâmetros importantes para este uso. A Figura 24 apresenta o IQA em pontos selecionados na Região Hidrográfica Atlântico Leste.

O que se observa pela análise da Figura 24 é que boa parte dos pontos monitorados apresenta qualidade da água boa, principalmente nas bacias cuja densidade populacional é pequena, como é o caso da Bacia do rio Jequitinhonha. Por outro lado, pontos de monitoramento logo à jusante de centros urbanos apresentam qualidade entre ruim e razoável, uma vez que a maior parte dos efluentes é lançada diretamente no curso de água, sem nenhum tipo de tratamento.

Cabe destacar ainda, que bacias com vocação essencialmente agrícola como, por exemplo, a Bacia do rio Itaúnas não acusa qualidade da água ruim porque a análise de IQA não avalia a contaminação da água por pesticidas.

Por fim, quando a análise é feita de maneira mais regional, as conclusões apontam para uma qualidade boa, onde 68% dos pontos analisados apresentam esse resultado. Entretanto, se a análise for feita de forma mais pontual, os problemas re-

lacionados aos contaminantes de origem local surgem como problemas típicos das grandes cidades ou de grandes áreas de irrigação ou pólos industriais tornando urgente a necessidade de proposições de metas e elaboração de programas que visem o saneamento básico e o controle das águas.

#### *Diagnóstico das Fontes de Poluição da Região Hidrográfica Atlântico Leste*

As principais fontes de poluição dos recursos hídricos da Região Hidrográfica Atlântico Leste, além dos esgotos domésticos, referem-se às atividades de agricultura e pastagem, que geram processos erosivos, assoreamento dos rios e carregamento de agrotóxicos e fertilizantes, alterando assim a qualidade da água dos mananciais. Por outro lado, as atividades industriais lançam nos corpos de água substâncias nocivas ao meio ambiente.

A poluição dos cursos de água da região, predominantemente oriunda de esgotos domésticos, provoca principalmente decréscimo de teores de oxigênio dissolvido (OD) e acréscimo nos índices de coliformes fecais. O aporte de sedimentos aos cursos de água, provenientes da erosão, que foi ampliada pelo desmatamento ocorrido na Bacia, causa aumento das concentrações de sólidos suspensos e da turbidez.

Outro fator preocupante é o desenvolvimento de ati-



nos recursos hídricos dessa região.

A principal fonte de comprometimento dos mananciais na Região Hidrográfica é 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 atividades turísticas (balneabilidade das praias) e econômicas;



Figura 24 – Qualidade da Água na Região Hidrográfica Atlântico Leste



além de aumentar o risco associado à propagação de doenças de veiculação hídrica. A carga orgânica doméstica remanescente estimada é de 400 tDBO<sub>5,20</sub>/dia, cerca de 6% do total do País, e está concentrada principalmente na região metropolitana de Salvador. Merece destaque o fato de a Região Metropolitana de Salvador estar situada na orla marítima e, desta forma, a maior carga poluidora é lançada no oceano onde, apesar da dispersão, pode comprometer a balneabilidade das águas litorâneas, notadamente em áreas de baixa circulação de correntes marinhas, tais como a Baía de Todos os Santos, objeto de grandes programas ambientais específicos.

Na Região Hidrográfica Atlântico Leste, a disposição inadequada de lixo tem se mostrado como um grande problema na maioria das sedes municipais. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, das unidades hidrográficas da região, a Bacia do rio Paraguauçu, onde estão localizadas grandes cidades (Feira de Santana e a Região Metropolitana de Salvador), é a que apresenta o maior número de aterros sanitários em sedes municipais.

Segundo o relatório *“The Study on Water Resources Development in the State of Sergipe, Brazil Sergipe”* (2000), resultados obtidos por meio de monitoramento de 50 estações durante duas campanhas em 1998 permitiram que a ANA concluísse em seu estudo sobre qualidade das águas que é relativamente baixo o nível de poluição por resíduos orgânicos, no Estado de Sergipe, do qual fazem parte as bacias do rio Vaza-Barris, Litoral SE 01 e Litoral SE 02, exceção feita a alguns pontos situados nesta última.

### *Poluição Industrial*

Além da degradação associada ao despejo de efluentes domésticos, o lançamento de esgotos industriais destaca-se como outra importante fonte de poluição dos mananciais da região, especialmente nas proximidades das grandes cidades. Entre as atividades desenvolvidas na região que mais contribuem para a poluição dos mananciais, sobressaem-se aquelas que se dedicam à produção petroquímica, cimento, matadouros/frigoríficos, curtumes, celulose e papel, fertilizantes, siderurgia, grande metalurgia, fabricação de resinas e fibras sintéticas, refino de açúcar e álcool.

Principalmente nas proximidades de grandes centros

urbanos, são desenvolvidas atividades industriais impactantes. A seguir são apresentadas as atividades industriais e respectivos municípios que mais se destacam em algumas unidades hidrográficas da região.

- **Vaza-Barris:** Indústrias ligadas à extração de petróleo, de transformação de minerais não metálicos, setor agroalimentar e indústrias têxteis em Aracaju;
- **Itapicuru:** Atividades industriais de pequeno porte (curtumes, matadouros, marmorarias, cerâmica, alimentícias, têxteis e beneficiamento e produção de artefatos do sisal), concentradas especialmente nas cidades de Senhor do Bonfim, Jacobina, Filadélfia, Queimadas, Tucano;
- **Paraguauçu:** Possui os principais distritos industriais do Estado da Bahia: o Centro Industrial de Subaé em Feira de Santana com indústrias metalúrgicas, têxteis, de celulose de embalagem, materiais plásticos, produtos químicos. Na Região Metropolitana de Salvador, estão localizados o Pólo Petroquímico de Camaçari com empresas químicas, petroquímicas, metalúrgicas e de papel e celulose e o Centro Industrial de Aratu com unidades dos segmentos químico, plástico, têxtil, metal-mecânico e farmacêutico. Nesta Bacia, a exploração petrolífera destaca-se como atividade altamente impactante, sendo comum o transporte de substâncias tóxicas, decorrentes desta atividade, e os acidentes que ajudam no declínio da qualidade das águas, além de causarem fortes impactos em todo o ecossistema;
- **Jequitinhonha:** Indústrias de laticínios e têxteis nos municípios de Serro e Diamantina, respectivamente;
- **Mucuri:** Indústrias de abate de animais em Carlos Chagas e de curtume e laticínios em Teófilo Otoni;
- **Extremo Sul:** Indústrias de celulose, papel e processamento de madeira;
- **Itaúnas:** Indústrias de extração de petróleo e gás natural e usinas de açúcar e álcool.

Em Sergipe, destacam-se as usinas açucareiras e alcooleiras, que lançam vinhaça nos rios Cotinguiba e Sergipe, as indústrias alimentícias, matadouros, indústrias beneficiamento de couro, entre outras.

Destaca-se ainda que os grandes complexos industriais,

tais como pólos petroquímicos e também algumas indústrias de celulose, têm tratamento e controle adequado dos efluentes e rejeitos lançados. No entanto, existem diversas áreas em que unidades fabris contaminam gravemente os recursos hídricos (MMA, 1998 *apud* ANA, 2005b).

### Mineração

Na Região Hidrográfica Atlântico Leste, a atividade de exploração mineral traz como consequência a degradação de grandes áreas, lixiviação e disposição inadequada de rejeitos, mostrando-se, portanto, como um fator impactante potencial em quase todas as bacias da região.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia (BAHIA, 2004) classifica as atividades de mineração em função do impacto ambiental potencial do mineral, submetido à extração. As atividades de alto impacto foram classificadas como as direcionadas para a exploração de cromo, manganês, magnesita, barita, ferro, pedras preciosas, ouro, diamante, urânio, cobre, vanádio, salgema, monazita, cal, fuczita e berilo.

A presença de uma metalurgia de chumbo, no período de 1960 a 1993, nas margens do rio Subaé, no município de Santo Amaro da Purificação – BA, contaminou e vem contaminando o local, através da deposição aleatória de 490 mil toneladas de rejeitos/escórias, por metais pesados, sobretudo chumbo e cádmio (ANJOS, 1998 *apud* CPRM, 2002). Conforme o Plano Diretor de Recursos Hídricos para os Vales dos rios Jequitinhonha e Pardo (BRASIL, 1997a), a atividade de mineração que se processa no Alto Jequitinhonha desde o início de sua ocupação é a principal responsável pela transformação do rio em um manancial extremamente raso e assoreado. Segundo o IGAM, garimpos de ouro, diamante, pedras preciosas e metais ferrosos espalhados por toda Bacia do Jequitinhonha, principalmente nos Municípios de Diamantina, Bocaiúva, Coronel Murta, Jequitinhonha, Carbonita, Virgem da Lapa e Itinga, têm alterado a qualidade das águas da região. Muitas vezes, na Bacia do Jequitinhonha, são utilizadas dragas que ampliam consideravelmente a turbidez e a quantidade de sólidos em suspensão.

Na Bacia do rio Mucuri, o IGAM (2003), citado por ANA (2005b), sugere como ação de controle da qualidade da água

dos mananciais a implementação ou adequação dos sistemas de controle ambiental das mineradoras localizadas no município de Teófilo Otoni.

Na Bacia do rio Itapicuru, conforme CRA (2002), citado por ANA (2005b), o extrativismo mineral tem contribuído para o desenvolvimento de processos de assoreamento, decorrentes da extração de granito ornamental e do beneficiamento de mármore no município de Jacobina, e para a contaminação decorrente do uso de mercúrio nas lavras garimpeiras clandestinas de ouro na borda Oeste da Serra de Jacobina, no município de Jacobina, e em Nordestina, nos garimpos da Favela e da Baixinha.

Ainda segundo CRA, na Bacia do rio Contas, o desenvolvimento do extrativismo mineral encontra-se espalhado na porção oeste da Bacia, principalmente nos municípios de Cateté, Brumado e Caculé. Além disso, a deposição potencial de resíduos radioativos decorrentes da mineração de urânio no município de Lagoa Real é apontada como um grande fator impactante na região, onde foram detectados em pesquisas de análises físico-químicas indicadores como rádio, urânio e outros isótopos. O CRA propõe como ações de controle a intensificação da fiscalização de empreendimentos de mineração e a criação nos rios São João e Brumado de programa de monitoramento sob a orientação da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN (ANA, 2005b).

### Atividades Agropecuárias

Na Região Hidrográfica Atlântico Leste, a poluição difusa em áreas rurais por agrotóxicos, adubos orgânicos e químicos acontece em praticamente todas as unidades hidrográficas da região. Segundo Bahia (2004), ações predatórias por usuários de água em áreas ribeirinhas, principalmente com desempenho de atividades agrícolas nas margens dos rios e reservatórios, têm causado grandes preocupações de ordem ambiental. Na Bacia do rio Paraguaçu, por exemplo, a maioria destes usuários realiza irrigação por sulcos de inúmeras culturas de ciclo curto (tomate, pimentão, melancia e outras) e o carreamento de agrotóxicos e fertilizantes tem comprometido a qualidade dos mananciais, pondo em risco a saúde pública.

Conforme o CRA (2002), a principal atividade causadora

de impactos relevantes nos recursos hídricos na Bacia do rio de Contas é a agropecuária (culturas temporárias e semi-permanentes, pecuária, horticultura e culturas irrigadas).

#### *Expansão Urbana*

A supressão da mata ciliar em alguns trechos próximos de áreas urbanizadas e em processo de favelização, ou seja, a implantação de loteamentos ou assentamentos para a população de baixa renda, sobretudo nos arredores de grandes cidades, vem provocando a erosão das margens, assoreamento da calha fluvial e alterações do relevo e paisagens. Esta ocupação desordenada do solo tem se destacado, gradativamente, como um importante fator impactante dos recursos hídricos, que além de alterar a qualidade dos mananciais, contribui para o comprometimento dos seus ecossistemas.

Tal ocupação tem se mostrado marcante nas bacias do Recôncavo Norte, principalmente na Região Metropolitana de Salvador.

A Figura 25, Situação Ambiental da Região Hidrográfica Atlântico Leste, mostra, de forma esquemática a localização dos principais setores em que alguns dos problemas assinalados mostram-se predominantes.

### **4.3|Principais Biomas e Ecossistemas da Região Hidrográfica Atlântico Leste**

Para o desenvolvimento do presente tema optou-se por trabalhar o conceito de ecorregião associando-o ao de bioma com o propósito de demonstrar de forma mais detalhada a realidade do arranjo das formações naturais existentes na Região Hidrográfica Atlântico Leste.

Define-se como conceito de ecorregião, um conjunto de comunidades naturais, geograficamente distintas, que compartilham a maioria de suas espécies, dinâmicas e processos ecológicos, e condições ambientais similares, que são fatores críticos para a manutenção de sua viabilidade em longo prazo (DINNESTEIN, 1995), citado em Bahia (2004).

Neste sentido, delimitaram-se os domínios de cada uma das ecorregiões considerando-se as informações cartográficas disponibilizadas pela CER e a imagem de satélite extraída das informações fornecidas pela SRH-MMA para a

composição da Figura 26. Esta figura demonstra, ainda que de forma expedita, o *status* das formações nativas que caracterizam cada uma das ecorregiões discutidas.

A Figura 27 foi incorporada à presente discussão com o objetivo de apresentar a distribuição espacial das unidades de conservação existentes na região estudada.

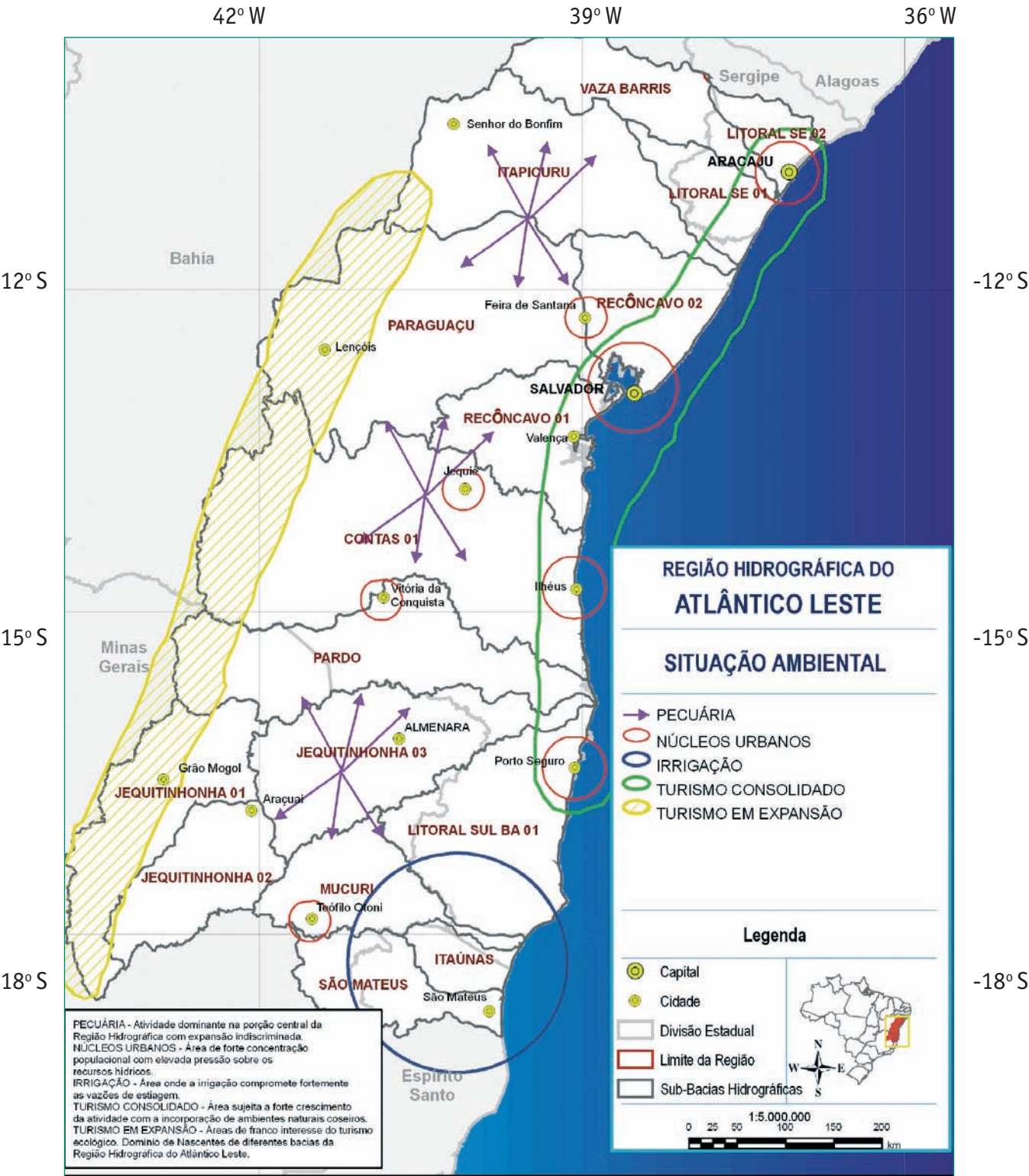
Esta figura revela, de certa forma, o foco que historicamente foi dado para a criação de unidades de conservação no Brasil. A distribuição espacial das UC's mostra a clara concentração de áreas protegidas associadas às formações florestais, exemplo que ocorre em todo o Brasil.

É relevante destacar a ausência de unidades de conservação no domínio fitogeográfico das formações mais secas. Ao que parece, o caráter subxerófilo de uma formação vegetal que coexiste ao lado de um domínio ombrófilo impõe a esta menor interesse, colocando-a, portanto, exposta à ação antrópica contrapondo com interesses preservacionistas centrados naquela de maior exuberância visual. Esta situação parece corriqueira nas diversas regiões do Brasil. No entanto, é importante perceber que por se tratar de um território localizado à montante dos ambientes ombrófilos, as pressões ambientais ocorrentes no domínio da caatinga podem se constituir numa importante fonte de potenciais interferências sobre as coleções hídricas ao longo das bacias hidrográficas, em especial os sensíveis ecossistemas costeiros estuarinos localizados na foz dos rios que compõem a Região Hidrográfica Atlântico Leste. Ademais, é sempre importante reconhecer a singularidade de cada domínio fitogeográfico e a biodiversidade a este associado, fato de fundamental importância para a conservação e preservação dos diferentes biomas brasileiros.

As Ecorregiões identificadas na área de estudo e suas variações ecológicas conforme classificação da vegetação brasileira produzida pelo IBGE (1988) são as seguintes:

#### *Ecorregião da Caatinga*

Segundo IBGE (1988), trata-se de uma formação arbórea ou arbustiva aberta, com estrato não ultrapassando 6 m de altura, caracteristicamente menos densa. O tronco é ramificado e, em geral, provido de espinhos ou acúleos, com decíduidade característica durante a época de estiagem.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 25 – Situação Ambiental da Região Hidrográfica Atlântico Leste

### *Ecorregião das Florestas Secas*

Trata-se de uma formação adaptada ao domínio do clima semi-árido, cuja escassez hídrica reflete em forte deciduidade da vegetação. Trata-se de fato em um domínio associado à caatinga, porém, sujeita à influência de fatores edáficos ou climáticos muito localizados, favorecendo o desenvolvimento em meio ao semi-árido de uma formação florestal. Trata-se de um domínio de floresta decídua, conforme IBGE (1988).

### *Ecorregião das Florestas Costeiras*

No conceito de Floresta Ombrófila enquadram-se nas formações florestais brasileiras que não manifestam deficiência hídrica que possa comprometer os processos metabólicos necessários à manutenção da perenidade de sua estrutura foliar. Localiza-se nos domínios de manifestação de climas úmidos como o que separa esta ao longo da faixa costeira da região estudada.

A existência da floresta ombrófila no segmento da costa brasileira analisado fez com que autores diversos fizessem referência a esta formação através da utilização do termo Hiléa. Alguns a batizaram de Hiléa Baiana já que na Bahia estão as maiores áreas de ocorrência deste bioma.

No entanto, sua posição geográfica abrange os terrenos costeiros de Sergipe ao litoral Capixaba. A penetração da floresta ombrófila em direção ao interior do Brasil tem dimensões diversas, mas, normalmente, estende-se por mais de 80 km de largura.

Este domínio natural foi fortemente modificado através da apropriação de território para o uso antrópico. Atualmente, grande parte dos remanescentes de floresta ombrófila costeira existentes ao longo da área de estudo confinam-se às unidades de conservação.

Na Bahia, por exemplo, as florestas ombrófilas representam a tipologia vegetacional sobre a qual foram estabelecidas o maior número de unidades de conservação (Figura 27). Situação semelhante pode ser observada no Espírito Santo.

É importante salientar que este bioma comporta elevados valores de biodiversidade, estando inclusive entre os mais elevados do planeta.

Trata-se de um bioma muito importante que atualmente tem sua maior área representada pelo domínio da Ca-

bruca que se constitui no plantio do Cacau Sombreado pela floresta costeira. Dados preliminares indicam uma área de aproximadamente 500 mil hectares ocupados pela Cabruca.

Entre as tipologias ombrófilas presentes na área de estudo estão as seguintes:

#### **a) Floresta Ombrófila Densa**

Fitofisionomia de árvores perenifólias, geralmente subordinadas ao período seco que varia de 0 a 60 dias, a elevadas temperaturas e alto índice pluviométrico, com chuvas bastante distribuídas. São formadas por fanerófitas e epífitas, além de lianas lenhosas, característica esta que a diferencia das outras formações vegetais.

Esta formação vegetal foi dividida em cinco formações, de acordo com o nível topográfico de cada uma delas, diferindo em suas características ecotípicas.

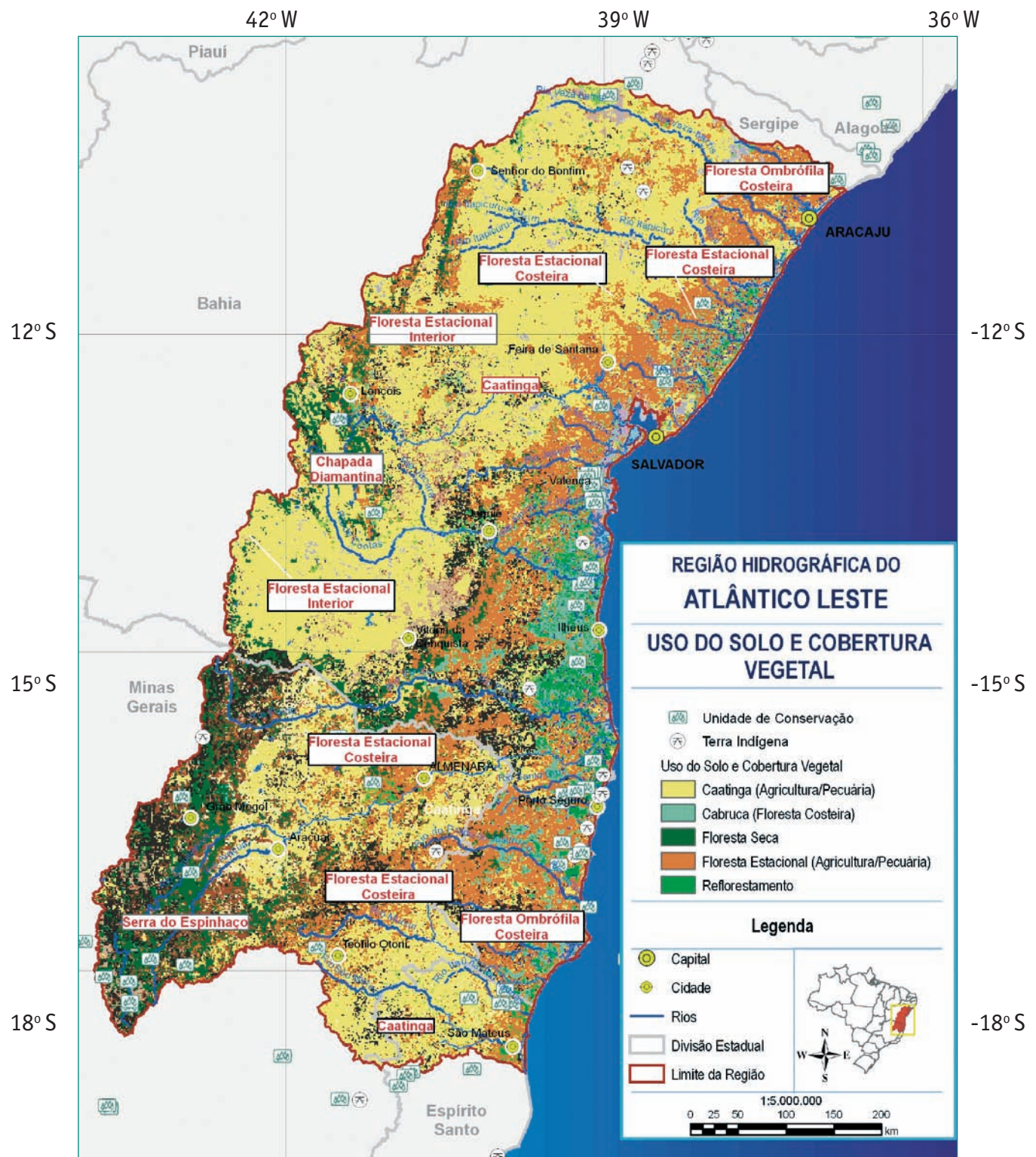
#### **b) Floresta Ombrófila Densa Aluvial**

Fitofisionomia formada por espécies de porte alto e árvores densamente distribuídas, podendo-se citar entre outras o Ingá (*Ingá sp.*). Recobrem leitos de rios, cujos solos possuem fertilidade propícia, devido à deposição de sedimentos, para o desenvolvimento desta vegetação, por isto também denominada de formação ribeirinha ou “floresta ciliar”. Suas espécies arbóreas apresentam rápido crescimento, em geral de casca lisa e tronco cônico. A descaracterização de tal formação ocorre devido ao valor econômico de algumas espécies.

#### **c) Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas**

De ocorrência extensa, que vai da Amazônia, passando pelo Nordeste até o Rio de Janeiro, esta formação é dividida em duas distintas no Projeto RADAMBRASIL, devidos às suas diferenças fisionômicas e estruturais. A primeira formação, que abrange o extremo sul do Espírito Santo e o norte da Bahia, apresenta árvores perenifólias sem mecanismos de proteção contra a seca, não evidenciando estresse hídrico no período seco. O dossel é formado por dois estratos de diferentes alturas. As espécies mais altas chegam até a 30 metros de altura. Não se observa cobertura gramíneo-lenhosa baixa, assim como epífitas e lianas.





Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 26 – Uso da Terra na Região Hidrográfica Atlântico Leste

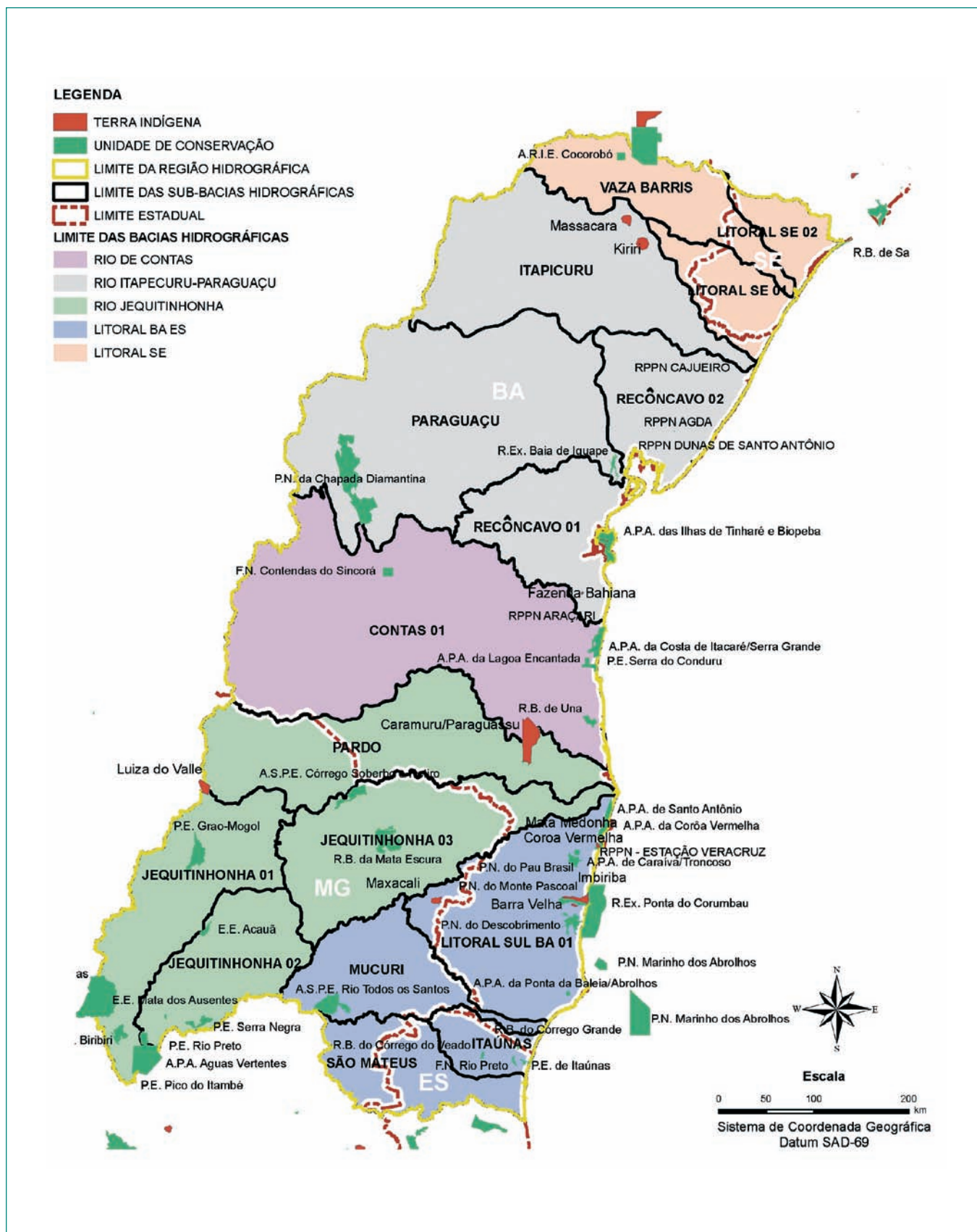


Figura 27 – Unidades de Conservação e Terra Indígena na Região Hidrográfica Atlântico Leste

A segunda formação diferencia-se da primeira por apresentar espécies com proteção de seus brotos contra a seca, folhas coriáceas, troncos de cascas grossa.

Apesar de não serem evidentes na escala de trabalho adotada, encontram-se embutidas em meio às florestas costeiras um conjunto de ecossistemas complexos que foram aqui relacionados para fazer referência a ambientes que são continuamente sujeitos a fortes pressões antrópicas. Segundo o IBGE (1988), as formações observadas são as seguintes:

- **Áreas de Formações Pioneiras:** Tipo de vegetação originada em solos que sofreram deposição de areias marítimas e rejuvenescimento do solo ribeirinho com deposições aluviais/ marinhas. Suas espécies constituintes nem sempre indicam estar a área caminhando da sucessão para o clímax.
- **Área de Influência Marinha:** Vegetação característica de solos arenosos. De modo geral, as árvores e arvoretas com altura em torno de 7 metros apresentam copas irregulares, sub-estrato denso e certa abundância de epífitas. Nas faixas desta formação não atingidas pela maré, observam-se somente arbustos. A densidade é variável e sempre composta de um estrato herbáceo com caules estoloníferos, o que garante às dunas uma certa estabilidade. Entre as espécies mais comuns, cita-se o cajueiro (*Anacardium occidentale*), que como outras apresentam grande poder de adaptação.
- **Áreas de Influência Fluviomarinha:** Áreas caracterizadas pela oscilação da maré, que ocupam o estuário de certos rios, e onde se desenvolvem uma comunidade denominada mangue, cujas espécies mais frequentes são bastante homogêneas, repetindo-se ao longo de todo o litoral brasileiro.
- **Áreas de Influência Fluvial:** Formação vegetal composta de espécies herbáceo-graminóide adaptadas às condições de ausência de oxigenação, devido ao encharcamento dos solos, em áreas inundadas.

#### *Ecorregião das Florestas Interiores*

Segundo a classificação apresentada pelo IBGE (1988), esta formação encontra-se intimamente associada ao domínio atlântico em que a sazonalidade climática é bem

marcada. Esta situação é peculiar a uma faixa de aproximadamente 50 km de largura, orientada no sentido norte-sul marcando a transição do domínio ombrófilo costeiro para o semi-árido do interior. Esta faixa estende-se praticamente por toda a porção central do conjunto das bacias que integram a Região Hidrográfica Atlântico Leste. Trata-se de uma formação que caracteriza a porção superior das bacias dos rios São Mateus e Mucuri.

Segundo a classificação da vegetação brasileira, esta formação é denominada de Floresta Estacional Semidecidual.

Tal fitofisionomia está interligada à predominância de duas estações climáticas definidas: uma seca e outra chuvosa. Compõem-se de espécies com estruturas protegidas da seca, como escamas ou pêlos.

Neste tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 e 50%. Nas áreas tropicais é composta por mesofanerófitos e macrofanerófitos que revestem, respectivamente, solos areníticos distróficos e basálticos eutróficos.

#### *Ecorregião da Chapada Diamantina-Serra do Espinhaço*

A região da Chapada Diamantina e a porção da Serra do Espinhaço próxima a esta alojam comunidades florísticas diversas, condicionadas por diferentes fatores ambientais que guardam estrita associação a estas duas grandes estruturas orográficas. Nestes ambientes, a grande variação topográfica, pedológica, morfológica e a diversidade litológica do entorno favorecem o desenvolvimento das diferentes formações vegetais do Brasil. Apesar de apresentar-se como uma unidade que se diferencia em relação ao entorno imediato, este sistema serrano pode ser reconhecido ao mesmo tempo como um ecótono, já que a mistura florística entre tipos de vegetação é notável na região e ao mesmo tempo como áreas de refúgios vegetacionais já que situações especiais determinam a ocorrência de formações como a dos campos rupestres alojadas nas áreas mais elevadas do substrato quartzítico.

No entanto, a própria “mistura” florística confere uma particular identidade para a área analisada, permitindo, assim, o seu reconhecimento como uma unidade específica.



As pressões que ocorrem sobre as ecorregiões apresentadas encontram-se discutidas no item 4.5 apresentado na sequência.

#### 4.4| Caracterização do Uso e Ocupação do Solo

Para caracterizar o Uso e Ocupação do Solo da Região Hidrográfica Atlântico Leste, considerou, inicialmente, o Estado geral de antropização das paisagens naturais como também se procedeu a identificação de domínios espaciais existentes na área de estudo onde se observou certa hegemonia de uma atividade econômica em detrimento de outras ou mesmo uma prévia situação de conflito pela apropriação do espaço. Buscou-se, também analisar aqui, as principais pressões registradas nas diferentes unidades de mapeamento estabelecidas.

É importante assinalar que a abordagem a seguir não contempla os aspectos relacionados ao uso do solo segundo as bacias hidrográficas que compõem a Região Hidrográfica Atlântico Leste, conforme estabelecido no plano de trabalho que orienta a elaboração dos cadernos regionais do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Tal procedimento teve como objetivo eliminar sucessivas repetições que seriam inevitáveis, caso tal abordagem, fosse, no presente caso, adotada. Conforme citado anteriormente, o arranjo longitudinal das características ambientais de grande parte das bacias que integram a Região Hidrográfica em estudo imprime nas mesmas vocações semelhantes, confirmando-se pelo que se observou no uso do solo em seus domínios.

Pela singularidade do arranjo espacial da referida Região Hidrográfica, os usos identificados foram então analisados e sua posição de ocorrência foi destacada através da citação dos diferentes domínios hidrográficos de sua abrangência.

Considerando que praticamente todas as bacias comportam áreas ocupadas com os diferentes biomas ocorrentes na região, recorreu-se aos mesmos, como referência, para analisar o *status* de sua apropriação do espaço geográfico, apresentando, na sequência, a sua condição ambiental segundo as diferentes bacias hidrográficas analisadas.

Partindo-se do litoral em direção a oeste, observa-se que ao grande domínio florestal ombrófilo encontram-se associados complexos estuarinos diversos que juntamente com

o mesmo também são fortemente impactados por atividades de diferentes naturezas, inclusive aquelas que aportam aos estuários através das calhas fluviais que se estendem para algumas centenas de quilômetros para o interior continental.

Considerando especificamente o domínio ombrófilo, pode-se observar através da Figura 26, que o mesmo mostra-se abundante principalmente na Sub-bacia Litoral Sul BA 01. Nas sub-bacias Itaúnas, Recôncavo 02 e em algumas porções do Contas os remanescentes florestais ombrófilos ainda se fazem presentes.

As pressões antrópicas sobre o domínio ombrófilo podem ser hierarquizadas a partir de usos predominantes nas diferentes porções da região hidrográfica em análise. Logicamente, algumas formas de uso mostram-se disseminadas em toda a área de estudo.

Durante a elaboração deste trabalho, percebeu-se que a porção leste da área de estudo comporta os maiores contingentes populacionais, as maiores cidades, inclusive capitais, como também a concentração de indústrias da Região Hidrográfica Atlântico Leste. Neste sentido, é possível reconhecer a existência de um cenário representado por grandes pressões antrópicas, porém, contextualizadas pelo seu caráter mais local. Trata-se de cidades com limitações à oferta de infra-estrutura básica a todo o tecido urbano, resultando em reflexos diretos sobre os recursos hídricos. Nestes casos, a geração de esgotos, a disposição inadequada dos resíduos sólidos, a ocupação de áreas de riscos de movimentos de massa e de inundação, a destinação inadequada de efluentes líquidos, representam alguns dos principais problemas ambientais derivados do uso do solo nas cidades costeiras, em particular, as que têm a função de pólo regional ou nacional, como é o caso de Salvador, Aracaju, Ilhéus e Porto Seguro. Algumas delas possuem parte de seu perímetro urbano assentado sobre formações geológicas muito permeáveis, constituindo-se ambientes sensíveis frente ao patente risco de contaminação das águas subterrâneas que comportam.

É importante salientar que o crescimento das áreas urbanas costeiras tem se dado à custa de supressão de áreas naturais, por vezes, sistemas complexos dotados de grande

fragilidade ambiental como os manguezais. Esta situação, outrora peculiar no eixo posicionado ao sul de Salvador, estende-se, atualmente, com grande vigor para norte, envolvendo a porção inferior das sub-bacias Litoral SE 01, Litoral SE 02 e Recôncavo 02.

Nestas porções da costa, atenção também deve ser dada à atividade turística cuja expansão nem sempre é acompanhada de procedimentos ambientais adequados. Neste caso, é importante reconhecer que a atividade turística não se resume às estruturas hoteleiras, mas a um conjunto de fatores urbanos que precisam estar adequados e integrados a estas. Trata-se de uma questão importante já que o fluxo turístico em diversas épocas do ano supera, em larga escala, o contingente populacional local. Tal situação é preocupante nas sub-bacias Recôncavo 01 e Litoral SE 02, onde se concentram os principais núcleos urbanos, Salvador e Aracaju.

A concentração populacional e a conseqüente urbanização aliada a outros fatores locais como rodovias, sistemas portuários, disponibilidade de energia induzem para a porção costeira analisada a concentração do parque industrial regional. Trata-se de mais um fator de pressão antrópica importante que precisa ser continuamente monitorado já que, em muitos casos, apresenta forte potencial poluidor, independente dos sistemas de controle ambiental que possuem. Neste sentido, as grandes cidades já citadas apresentam como os domínios sedes do setor industrial na área de estudo. Como destaque deve ser citado o Pólo Petroquímico de Camaçari, localizado na Sub-bacia Recôncavo 02.

É muito importante considerar que a concentração dos diversos fatores de pressão sobre os recursos naturais observados na porção leste da região de estudo atuam em sinergia com aqueles que aportam a este local por via fluvial, incrementando fortemente o potencial impactante sobre a orla marítima, em particular, o conjunto dos ecossistemas costeiros, comprometendo atividades econômicas que necessitam de água em quantidade e qualidade adequada.

Dentro do domínio da floresta ombrófila costeira, já externo aos domínios tipicamente urbanos, outras formas de uso do solo também pressionam fortemente os recursos naturais. Trata-se de usos caracterizados pela incorporação de grandes áreas rurais. Deve ser destacado que muitos dos

usos atualmente identificados não devem ser vistos como substitutos e, portanto, responsabilizados pela descaracterização das paisagens naturais já que se estabeleceram em áreas outrora antropizadas. No entanto, constituem usos potencialmente geradores de impactos que se traduzem em fatores de pressão sobre recursos hídricos, tanto em quantidade como em qualidade.

Neste caso, destaca-se a sul, na porção da baixa Bacia do Litoral Sul BA 01, Mucuri, Itaúnas e São Mateus, a presença de extensas áreas ocupadas pela silvicultura, com predomínio do uso do eucalipto como também as plantas industriais de produção de celulose a esta associadas. Nesta porção, os plantios de cana-de-açúcar são também abundantes, em particular na Bacia do rio Itaúnas.

Na porção territorial citada, a pecuária apresenta-se também como uma atividade muito importante. Seu estabelecimento deu-se, a exemplo da silvicultura, em áreas anteriormente ocupadas pela floresta ombrófila. É evidente a predominância desta atividade no conjunto da região hidrográfica estudada. No entanto, seu estabelecimento de forma mais empresarial encontra-se instalada, preferencialmente, no domínio das planuras dos terrenos sedimentares dos Tabuleiros Costeiros.

A pecuária, por sua vez, não se confina ao baixo curso de algumas das bacias estudadas, mas expande-se para oeste. Por vezes, ocupa quase que integralmente uma Bacia como observa-se na do rio Mucuri e boa parte do São Mateus. É destacável também nesta porção da área de estudo o desenvolvimento de atividades agrícolas. Na porção norte do Espírito Santo e Sul da Bahia, as áreas correspondentes aos Tabuleiros Costeiros são alvo de “disputa” entre os usos voltados para a silvicultura, agricultura e pecuária.

A agricultura, na maioria das vezes irrigada é orientada para a fruticultura com destaque para o cultivo de mamão e café na porção extremo-sul da região estudada. Na porção setentrional, o cultivo de laranja e do côco-da-baía ocupa áreas representativas nas bacias Litoral SE 01 e Vaza-Barris já nos limites estaduais entre a Bahia e Sergipe. Destaque também deve ser dado ao cultivo de maracujá e fumo na porção sergipana de abrangência dos rios Real e Piauí, cujo complexo estuarino que forma na confluência da foz destes



representa a principal área de pesca estuarina.

O domínio da floresta estacional inicia-se após transposta a área onde a influência de um clima ombrófilo favorece o desenvolvimento de formações florestais mais úmidas.

Conforme caracterizado anteriormente, a sazonalidade climática impõe um caráter semidecidual à referida formação florestal.

A exemplo das florestas úmidas costeiras, esta se mostra muito antropizada. No entanto, as fontes principais de ocupação neste caso não são as mesmas.

O domínio da floresta estacional semidecidual estende-se também no sentido Norte-Sul, sendo sua largura bem inferior à do domínio ombrófilo. Neste caso, esta é quase sempre inferior a 50 km de largura. No entanto é presente em grande parte das bacias que integram a Região Hidrográfica Atlântico Leste.

Este domínio fitogeográfico comporta importantes cidades, tais como Feira de Santana, Jequié e Vitória da Conquista na Bahia e Teófilo Otoni em Minas Gerais. Apesar das pressões já comentadas anteriormente relacionadas à consolidação e funcionamento das áreas urbanas, esta porção territorial destaca-se pela intensa utilização para o desenvolvimento da pecuária.

Atualmente, a floresta estacional semidecidual restringe-se a pequenos fragmentos dispostos em alguns topos de morros na região hidrográfica estudada.

A marcada sazonalidade climática impõe a estas áreas importantes limitações a usos agrícolas, favorecendo, então, a onipresença da pecuária.

O principal problema ambiental resultante deste uso do solo, não contabilizando o mais evidente que é a perda da biodiversidade, deriva da retirada da cobertura vegetal e a conseqüente alteração dos processos morfodinâmicos e seus reflexos na hidrologia regional. Em bacias como a do Itapicuru, do Contas, do Vaza-Barris, do Pardo e do Jequitinhonha 03, o desenvolvimento da pecuária sobre áreas outrora ocupadas por florestas estacionais apresenta-se como o principal fator de antropização e pressão sobre os recursos hídricos na porção central dos cursos de água a estas homônimos.

A área em análise apresenta uma topografia variável,

exibindo domínios de dissecação média a muito elevada. Este modelado topográfico moldado no domínio de rochas cristalinas, cobertas por representativo manto de alteração, ocorre como uma faixa alongada no sentido Norte-Sul, cortando todas as bacias hidrográficas da região em análise. O espessamento do manto de alteração e o conseqüente desenvolvimento do solo decorreram da existência de uma floresta produtora de um efeito tamponante à ação dos processos erosivos.

Com a remoção da floresta, os processos morfodinâmicos assumem plena relevância frente aos pedogenéticos, resultando na intensificação dos processos erosivos e na conseqüente perda dos horizontes superficiais do solo.

Neste sentido, a erosão apresenta-se como um problema evidente. A remoção dos horizontes superficiais do solo reduz a permeabilidade do substrato já que as rochas cristalinas caracterizam-se por funcionar como aquífero fissural, favorecendo o entulhamento acelerado dos vales, colmatando-os e proporcionando um padrão de escoamento difuso ou subsuperficial que não interessa ao produtor rural e compromete a dinâmica dos ecossistemas aquáticos, conforme citado anteriormente. Tal situação pode ser observada de forma disseminada na porção central de todas as bacias que compõem a Região Hidrográfica Atlântico Leste. O comprometimento do solo e sua influência adversa sobre o recurso hídrico é crescente na medida em que a área da Bacia sujeita a tal condição é também mais representativa. Neste sentido, bacias como a do Itapecuru, do Contas, do Paraguaçu e do Jequitinhonha 02 e 03, mostram-se como aquelas onde a pecuária expandiu-se de forma muito significativa, ocupando áreas outrora ocupadas por formações nativas diversas, principalmente àquelas adaptadas à sazonalidade climática pronunciada.

O resultado da forma de utilização do solo analisada, à qual não se pode deixar de adicionar a compactação dos solos pelo pisoteio do gado, é a alteração na dinâmica do escoamento fluvial.

O “escoamento” da água da unidade hidrográfica ou de seu segmento tende a acentuar, traduzindo-se, então, em

redução da infiltração, no incremento dos riscos de inundação e no retrabalhamento das margens fluviais potencializando o assoreamento e mudança na qualidade da água para jusante.

É importante compreender que os reflexos desta alteração não se confinam a esta porção da área de estudo, mas, extrapolam para segmentos de jusante, potencializando efeitos ambientais indesejáveis. Na porção central de bacias hidrográficas como as dos rios Mucuri, São Mateus, Pardo e Contas esta dinâmica é evidente.

Na última década as porções cimeiras das bacias dos rios Mucuri e São Mateus, principalmente em suas porções mineiras, foram ocupadas pelo cultivo de café. Na porção correspondente ao Alto Mucuri, nas imediações de Novo Cruzeiro e Municípios vizinhos esta lavoura já ocupa áreas expressivas. A introdução e expansão destes cultivos nesta porção da Região Hidrográfica Atlântico Leste também se deu frente à supressão de florestas estacionais e formações tipicamente estépicas, a Caatinga.

Transposto o domínio da floresta estacional semidecidual, adentra-se no domínio da estepe nordestina ou da caatinga. Esta se estende orientada no sentido Norte-Sul ao longo da área de estudo, também se mostrando presente em quase totalidade das bacias que compõem a Região Hidrográfica Atlântico Leste, à exceção daquelas posicionadas exclusivamente na porção sul do perímetro estudado como a do Itaúnas, São Mateus e as do Recôncavo 01 e 02. Todas são bacias curtas com nascentes posicionadas ainda no domínio tipicamente tropical.

No domínio da caatinga, a exemplo dos anteriores, a poluição derivada dos ambientes urbanos é evidente. Neste caso, apesar dos baixos contingentes populacionais, os dados analisados indicam tratar-se de municípios portadores de IDH relativamente baixos e desprovidos em sua maioria, de infra-estrutura básica de saneamento.

Neste domínio natural, as pressões antrópicas também se associam à pecuária cujos efeitos derivados são aqueles discutidos anteriormente.

A Caatinga, em função da intensa pressão a que foi submetida historicamente, apresenta-se, também, como um domínio natural cuja biodiversidade vem sendo mantida

devido à existência de exíguas unidades de conservação em sua área de ocorrência.

Nos domínios da Caatinga, as matas ciliares posicionadas nas proximidades dos ambientes úmidos como também as áreas de várzeas e brejos, o desmatamento para desenvolvimento da agricultura tem comprometido a qualidade destes ecossistemas.

A expansão dos projetos de irrigação de forma muito acentuada no domínio da caatinga tem provocado, conforme consta nos estudos do Brasil (1997a) e no Bahia (2004), a formação de grandes áreas desmatadas, sendo necessários trabalhos de planejamento ambiental, com demarcação das áreas de reserva legal, preservação permanente e outras, visando a garantir conservação de amostras importantes desta ecorregião.

A exemplo de algumas áreas de floresta estacional semi-decidual, em alguns locais, ao longo do domínio da caatinga, tem sido notável a sua regeneração. Em ambos os casos, o esvaziamento das áreas rurais por razões as mais diversas pode resultar no amortecimento das pressões antrópicas a que estes ambientes naturais são submetidos.

Alojadas entre a Caatinga a leste e a Chapada Diamantina a oeste, ocorre na área de estudo a ecorregião das Florestas Secas do Nordeste. Trata-se de um domínio natural que integra o bioma da caatinga e que, localmente, por questões fitoecológicas apresenta-se na forma florestal. Esta ecorregião é correlata ao que diferentes autores designam como florestas decíduais ou caducas.

Conforme consta no Bahia (2004), *“nesta ecorregião existe uma grande utilização de áreas para agricultura irrigada, o que tem reduzido bastante a área ocupada por este tipo de formação, e como ela é restrita a algumas poucas áreas do Estado, destaca-se a grande ameaça a esta formação, hoje ocupando apenas poucos remanescentes e muito pouco representada na forma de unidades de conservação...”*.

Conforme citado no Bahia (2004), o carvoejamento e a agropecuária são atividades existentes na ecorregião das florestas secas e respondem de forma também expressiva para a redução deste ambiente.

Compondo o limite oeste da região Hidrográfica Atlântico Leste está a ecorregião da Chapada Diamantina. Por se

tratar de uma unidade restrita ao território baiano, transcreveram-se aqui as informações contidas no Bahia (2004). Nesta unidade, alojam-se as nascentes da Bacia do rio de Contas e do Paraguaçu. Em domínios litológicos e sujeitas a pressões semelhantes estão as nascentes da Bacia do Jequitinhonha 01 e do Pardo.

A região da Chapada Diamantina guarda fortes laços com as atividades de mineração, todavia o início de seu povoamento deu-se com a exploração pecuária, mediante a expansão das fazendas de gado do Morgado de Guedes de Brito e da Casa da Ponte, imensas fazendas que ocuparam gradualmente os vales dos rios e planaltos (CAR, 1997).

Estas atividades intervieram diretamente na supressão de vegetação e degradação de matas ciliares e recursos hídricos da região da Chapada Diamantina. Mais recentemente, principalmente nas duas últimas décadas, o turismo histórico e ecológico vem dando nova esperança com referência à conservação dos recursos naturais da região.

Hoje, a atividade agrícola concentra-se na planície e proximidade de leitos de rios e não é muito expressiva em relação ao restante do Estado da Bahia, embora venha ocorrendo um aumento considerável da atividade de agricultura irrigada na região de Mucugê, fomentada pela construção da Barragem do Apertado. A pecuária também possui pouca expressividade, constituindo atividade produtiva suplementar, especialmente nos municípios de Seabra, Iraquara, Andaraí e Palmeiras. O município de Lençóis ostenta uma pecuária mais expressiva, estando as maiores concentrações fora dos limites da APA, próximo ao povoado de Tanquinho, e nos alagadiços dos Marimbus. O principal conflito de uso gerado pela pecuária consiste no desmatamento das áreas remanescentes de floresta estacional, especialmente nas proximidades da cidade de Lençóis e nas margens dos Marimbus (BAHIATURSA, 1998).

A mineração da diatomita, que possui na Chapada Diamantina uma das maiores reservas brasileiras (na região de Iramaia), tem provocado o rebaixamento do nível freático e o desaparecimento de algumas nascentes.

Estudos apresentados no âmbito do Bahia (2004) indicam que na Região Hidrográfica Atlântico Leste é destacável o risco de poluição hídrica decorrente de drenagem urbana,

do setor industrial e do lixo. O estudo mostra que apenas 4% dos municípios baianos apresentam baixo risco de poluição hídrica, fato a ser contemplado numa política de gestão do uso e ocupação do solo rural e urbano.

### *Eventos Hidrológicos Críticos e seus Reflexos no Uso e Ocupação do Solo*

Quanto às inundações, cabe ressaltar que serão destacadas aqui as informações contidas nos estudos disponibilizados, em particular a análise apresentada para os rios que integram a Região Hidrográfica Atlântico Leste que foram devidamente consideradas em Bahia (2004).

Por se tratar de registros específicos levantados pela equipe responsável pela elaboração dos estudos que compõem o Bahia (2004), transcreveu-se aqui a análise então produzida, segundo as bacias que integram a Região Hidrográfica Atlântico Leste.

#### *Bacia do Rio Itapicuru*

Segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos (1994), na região do Alto Itapicuru, a área mais atingida é a cidade de Jacobina. Nesta cidade, o Rio Itapicuru-Mirim recebe o Rio do Ouro, na zona urbana, exigindo condições hidráulicas especiais para viabilizar o escoamento dos picos de cheia. Durante dez meses do ano, as vazões desses dois rios são reduzidas e apenas uma calha de cinco metros de largura absorve a vazão, em grande parte constituída por águas servidas. Nos períodos de chuvas intensas é necessária uma seção de cem metros de largura para escoar as cheias, condição que exige a implantação de uma composição de calhas de escoamento, de modo a viabilizar também o saneamento ambiental nos períodos secos. Nas áreas periféricas, é comum o rio extravasar do seu leito e inundar cultivos de subsistência nas margens.

Em Cipó, existem registros de inundações de parte da zona urbana e de algumas áreas agrícolas. Em Queimadas e Itapicuru, o rio Itapicuru sobe bastante de nível, sem causar grandes danos, devido às condições topográficas favoráveis. Em Ribeira do Pombal, no trecho médio inferior, um afluente do rio Itapicuru, em períodos de fortes precipitações pluviométricas, costuma encher muito, inundando trechos de fazendas de gado nas suas proximidades, inclusive interrompendo a estrada de

acesso à cidade, no sentido Tucano-Ribeira do Pombal.

Na cidade do Conde (a mais de 700 km da nascente), no baixo Itapicuru, a situação é mais grave, com o rio inundando extensas áreas baixas às margens da rodovia BR-101 e na zona suburbana, além de vastas áreas de agricultura e pecuária. Os problemas das inundações tendem a se agravar nesses locais, em razão da ocupação crescente das áreas de risco, aumentando os danos causados pelas cheias. O último evento foi registrado em 11 de janeiro de 2002, quando mais de 400 pessoas ficaram desabrigadas.

Em diversos outros trechos da Bacia ocorrem inundações de áreas rurais e de pequenas aglomerações humanas, em intensidade e frequência que não justificam maiores intervenções.

Na Bacia do Itapicuru não existem obras hidráulicas que tenham sido projetadas com a finalidade básica de proteção contra enchentes, porém os açudes existentes na área, embora tenham como objetivo a acumulação de água para usos diversos, acabam também exercendo efeito regulador de enchentes. No entanto, este efeito está limitado à capacidade de armazenamento dos açudes, bem como das áreas de drenagem controladas.

### *Bacia do Rio Paraguaçu*

Este rio apresenta vários trechos onde ocorrem extravasamentos de sua calha, causando maiores ou menores prejuízos de acordo com a ocupação do vale. No baixo do Rio Paraguaçu estão localizadas as cidades de Cachoeira e São Félix, que apresentam uma densa ocupação populacional ao longo das margens e várzeas do rio.

Cachoeira, na margem esquerda do rio Paraguaçu, ocupa um alargamento do vale em forma de semicírculo, com cotas variando não mais que 15 metros, das margens do rio até o limite da cidade. A margem do rio foi fixada pela construção de um cais em concreto ciclópico, com cerca de 900 m de extensão e cujo coroamento tem cota aproximada de 3,60 m acima do nível médio das marés.

São Félix, na margem direita, tem disposição semelhante, apenas com uma variação de cotas mais acentuadas pelo flanco mais íngreme do vale. É também protegida por um cais de concreto ciclópico, cujo coroamento está a cerca de 3,25 m acima do nível médio das marés.

Unindo as duas cidades, sobre o Paraguaçu, há uma ponte rodo-ferroviária de estrutura metálica sobre pilares ciclóticos, existente desde 1885. A retenção de sedimentos pelos pilares deu origem a uma ilha sedimentar de porte regular (cerca de 400 m de comprimento por 100 m de largura). Junto aos dois canais, formaram-se depósitos que, além de impedir o acesso de embarcações, contribuíram para uma sensível diminuição da calha do rio.

As enchentes são acontecimentos que já fizeram parte do cotidiano das comunidades de Cachoeira e São Félix. Durante muito tempo foram constantes, ocorrendo na época de cheias do rio Paraguaçu, que, de acordo com os moradores mais antigos das cidades, ocorriam praticamente todos os anos, algumas com grande intensidade, como as de 1914, 1930, 1940, 1960, 1964 e 1985, todas estas anteriores à construção da Barragem de Pedra do Cavalo. O registro mais antigo remonta à inundação ocorrida no final do século XVIII, no ano de 1792, segundo Mello (2001).

A Barragem de Pedra do Cavalo está localizada 4 km rio acima. Com uma capacidade de armazenar 4,631 bilhões de m<sup>3</sup>, a represa foi projetada para reter as cheias com magnitude referente a um tempo médio de ocorrência menor que 30 anos. A construção da barragem melhorou de forma considerável este problema, controlando as enchentes.

Porém, no ano de 1989, devido à intensidade excepcional da cheia (tempo médio de ocorrência = 500 anos), a barragem não foi capaz de cumprir este objetivo, provocando uma grande enchente nestas cidades, sendo inclusive a única ocorrência de enchente confirmada pelos moradores após o funcionamento da barragem.

Segundo entrevistas com a população, um dos fatores de maior gravidade da enchente de 1989 foi a falta de informação. Desse modo, os moradores foram surpreendidos com o aumento repentino do nível do rio – que ocorreu devido a uma maior liberação da vazão para jusante por parte da EMBASA – não dando tempo de retirar seus bens das residências.

Para funcionar de maneira eficiente, o sistema para controle das enchentes e operação das comportas da barragem, além da rede de monitoramento existente, necessita implementar um modelo hidrológico de previsão de cheias em tempo real e ter mecanismos de alerta de enchente para a

comunidade afetada.

No Rio Jacuípe encontram-se dois barramentos importantes no seu curso principal: São José do Jacuípe ( $355 \times 10^6 \text{ m}^3$ ) e França ( $24,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ ). Segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Paraguaçu (BAHIA, 1996), um dos objetivos da Barragem é o controle de inundações em Riachão do Jacuípe. Com a construção da Barragem do França, a montante de São José do Jacuípe, os problemas de cheias foram definitivamente erradicados, a não ser na ocorrência de algum evento excepcional.

#### *Bacia do Rio Inhambupe*

Bacia de dimensões modestas, desenvolve-se desde o Município de Serrinha, lançando-se no Oceano Atlântico do Município de Cardeal da Silva, no litoral norte do Estado; seu relevo propicia a formação de zonas de várzeas, destacadamente nos municípios de Inhambupe e Cardeal da Silva, regiões onde o antigo DNOS, nas décadas de 1970 e 1980, realizou intervenções de retificação das calhas, com a finalidade de realizar o saneamento rural, melhorando as condições de escoamento do vale e promovendo a recuperação de áreas, anteriormente inundáveis, para exploração agrícola.

#### *Bacias do Recôncavo Norte*

Essa região é formada por um conjunto de bacias menores que, devido ao posicionamento geográfico, assumem importância estratégica; são elas:

- **Bacia do Rio Subaúma** – Desde o Município de Inhambupe apresenta grandes áreas de várzeas que já foram objeto de intervenção do antigo DNOS, realizando dragagens com a finalidade de permitir o cultivo de restritas em decorrência da ocupação pelo rio. Mas a jusante atravessa os municípios de Entre Rios e Cardeal da Silva, onde inunda fortemente a zona urbana. No período de chuvas intensas ocorrem extravasamentos na zona rural, notadamente nos locais de obras de travessia das estradas vicinais;
- **Bacia do Rio Sauípe** – Não apresenta problemas de inundação, drena região reduzida no litoral norte do Estado;
- **Bacia do Rio Pojuca** – Drena importante região e tem

apresentado problemas de extravasamento nas cidades de Terra Nova, Alagoinhas, Pojuca e Catu, mitigados pela implantação de geometria adequada via dragagem e/ou canalização; em muitos casos os extravasamentos da calha são causados por obras mal feitas ou mal dimensionadas;

- **Bacia do Rio Jacuípe** – Apresenta registros de frequentes inundações nas cidades de São Sebastião do Passé e Mata de São João, onde o Riacho Caboré, durante as cheias, inunda zona ocupada por população carente;
- **Bacia do Rio Joanes** – Drena parte do importante Município de Camaçari, inclusive sua sede, atravessada pelo Rio Camaçari, bastante degradado pelo lançamento de sólidos produzidos no trecho de montante, onde elevações que forneceram material para a construção das vias de acesso e das vias do próprio Pólo Petroquímico de Camaçari, desenvolveram graves erosões no sentido do escoamento e produzem volume de sólidos considerável, condição que obriga a administração municipal a realizar intenso trabalho de limpeza do rio, dificultada pela seqüência de bueiros para travessia do sistema viário, instalados em cotas inadequadas e que propiciam a deposição do material em suspensão. A regularização do comportamento do rio Camaçari exigirá uma ampla intervenção, constituída por recuperação das elevações em processo erosivo, urbanização de sólidos, substituição das obras de travessia por pontilhões de vãos livres e adequação e estabilização da calha do rio;
- **Bacia do Rio Subaé** – O Rio Subaé nasce no Município de Feira de Santana, e a montante da zona urbana da cidade de Santo Amaro, recebe o afluente Sergimirim. Em diversas ocasiões abandona o seu leito e inunda a cidade, causando inúmeras vítimas, desabrigando parcela importante da população. Ainda na década de 1980 foi elaborado o Projeto de Defesa Contra Inundações da Cidade de Santo Amaro – parcialmente executado, carecendo ainda do elemento mais importante constituído pela barragem de laminação de cheias, projetadas e não implantadas;
- **Bacia do Rio Açú** – Esse rio atravessa uma área reduzida sem grandes ocupações urbanas, já nas imediações da Baía de Todos os Santos;

- **Bacia de Rios Secundários** – A Bacia é formada pelos rios que banham a Região Metropolitana de Salvador, fortemente impactados pela expansão urbana formal e informal.

A capital do Estado, no que pese o volume de regularização de descargas já implantadas, defronta-se com uma infinidade de situações de risco e insalubridade permanente, devido à ocupação desordenada e informal, que permitiu o estabelecimento de moradias em zonas baixas, totalmente à mercê das inundações. A eliminação da cobertura vegetal tem permitido o incremento das atividades erosivas nas áreas de montante e a deposição dos sedimentos nas calhas de drenagem natural, que recebem também parte dos resíduos sólidos e líquidos produzidos na região. Vale destacar as calhas que deságuam na Enseada dos Taineiros na Baía de Todos os Santos, onde o volume de depósitos transportados, somado aos lançamentos realizados pela população local que habitam em palafitas, está inviabilizando a drenagem da região conhecida como Calçada e adjacências.

No momento, a Prefeitura Municipal de Salvador desenvolve estudos preliminares visando a elaboração do Projeto de Revitalização da Bacia do rio Jaguaripe, que se encontra bastante impactada por ocupação populacional informal e carente de infra-estrutura urbana. Este projeto tem por finalidade estabelecer um ordenamento na ocupação, de modo que permita a estabilização de calha do rio principal e afluentes e evite os altos custos de manutenção periódica que vem sendo feita em outras bacias, onde a ocupação informal já está estabilizada há anos e exige operações artesanais para a realização da limpeza da mata ciliar, estendendo-se até a proteção das nascentes, sistematização da coleta, tratamento ciliar e destinação dos resíduos líquidos e sólidos, finalizando com a racionalização de toda e qualquer ocupação da superfície da Bacia.

#### ***Bacia do Recôncavo 01***

Embora no PDRH da Bacia (BAHIA, 1995) não exista referência a problemas relacionados com enchentes na região e, portanto, nenhuma recomendação para sua minimização, durante a elaboração desse diagnóstico foram coletados alguns registros na imprensa e junto a informantes locais so-

bre a ocorrência de inundações.

O rio Gandu, um dos formadores do rio das Almas/Jequié, atravessa a cidade de Gandu, onde, em períodos de grandes chuvas, causa inundações.

Existem registros de que, em dezembro de 1999, as fortes chuvas ocorridas elevaram o nível das águas do rio Gandu, causando uma enchente que tumultuou o centro da cidade, deixando desabrigadas em torno de duas mil pessoas. Segundo o prefeito da época, Antônio Carlos Farias Nunes, foi a maior enchente já registrada. *“Nos últimos 20 anos esta foi a maior enchente registrada em nosso município. Houve diversos desabamentos, sem nenhuma vítima e as casas que ficam às margens do rio Gandu foram levadas pelas águas, deixando muitas pessoas desabrigadas”* (A TARDE, 1999).

Na Bacia do rio Jaguaripe, as mais notáveis ocorrências de inundação de área urbana registram-se na cidade de Nazaré, trecho antes navegável, que devido ao acelerado processo de assoreamento apresenta atualmente obstruções em sua calha e o conseqüente extravasamento.

Na Bacia do rio Jequiricá, os registros mais importantes de inundação em zonas urbanas ocorrem em Laje e Jiquiriçá, onde a população que ocupa a área marginal sobe com a elevação das águas do rio, que não tem espaço para se expandir.

O rio Uma causa problemas de inundação na zona urbana da cidade de Valença; contido por muros de pedra em ambas as margens, enfrenta problemas nas grandes cheias nas obras de travessia e nas áreas sem proteção, agravados pelo assoreamento que limita a navegação. A cidade é porta de acesso para o “Morro de São Paulo”.

#### ***Bacia do Rio de Contas***

Embora ocorram deflúvios baixos ou mesmo nulos, as condições fisiográficas regionais da Bacia permitem a formação de grandes enchentes localizadas na vertente ao norte de Jequié (CEPLAB, 1979).

As cidades mais afetadas pelas enchentes do Rio de Contas estão localizadas no trecho inferior, a partir de Jequié.

Merecem destaque as ocorrências registradas na cidade de Jequié, onde o rio Jequiezinho promove expressivas inun-



dações, ao ser represado; e pelas águas do Rio de Contas, agravadas pela ocupação inadequada de suas margens. Em 1914, uma terrível enchente quase destruiu toda a cidade, passando esta, desde então, a desenvolver-se em direção às partes mais altas.

Os elevados níveis de assoreamento entre Jequié e Ubaitaba resultaram na formação de ilhas e fixação de vegetação, que acabaram por reduzir a seção de escoamento do Rio de Contas, provocando inundações freqüentes em Ipiaú, Ubatã e Ubaitaba (BAHIA, 1993). Registros de grandes enchentes são encontrados em Ubaitaba, cidade localizada mais próxima do litoral, dentre as quais se destaca a ocorrida em 1947.

O Plano Setorial de Controle Hidrológico (BAHIA, 1993) aponta para 15 municípios com zonas urbanas susceptíveis a enchentes, que são: Jussiapé, Caetanópolis, Itagiba, Caculé, Caraíbas, Itamarati, Brumado, Maetinga, Manoel Vitorino, Ibiassucê, Tremedal, Ibirataia, Condeúba, Ipiaú, Jequié, Ubaitaba, Ubatã e Jitaúna. O Plano sugere que devam ser desenvolvidos e implantados sistemas de alerta e previsão de enchentes, bem como a adoção de outras medidas não-estruturais e estruturais, adequadas à situação de cada município.

Atualmente dois reservatórios importantes (Pedras e Funil) existem no curso fluvial principal do Rio de Contas. A Barragem de Pedras, localizada no cinturão semi-árido da Bacia do Rio de Contas, cerca de 18 km a montante da cidade de Jequié, com capacidade de acumulação de 1,7 bilhões de metros cúbicos, tem como principal finalidade o controle de cheias com período de retorno menor ou igual a 25 anos. Ela foi construída entre 1964 e 1969 pelo DNOS e, posteriormente, foi aproveitado para a geração de energia elétrica (20 MW), mais precisamente a partir de 1978, sendo atualmente operada pela CHESF – Companhia Hidroelétrica do São Francisco.

A Usina do Funil, construída para a produção de energia elétrica – 37 MW (1969), vem apresentando um intenso processo de assoreamento que faz com que eventuais dragagens sejam realizadas, para evitar o completo entulhamento do lago (atualmente encontra-se com 50% do volume original) (SRH, 1993).

Como resultado da operação destas barragens, obteve-se um amortecimento das cheias nos reservatórios, resultando numa redução das vazões máximas de 30 a 40%, em Jequié e Ubaitaba (Campos, 2001), reduzindo em parte o problema das enchentes.

Ainda com relação ao controle de cheia da Barragem de Pedras, segundo o manual de operação da CHESF, a experiência nas últimas cheias mostrou que é possível liberar descargas de até 1.200m<sup>3</sup>/s, sem causar inundações a jusante, desde que não haja contribuições consideráveis dos afluentes a jusante, principalmente o rio Jequezinho, localizado na margem esquerda (CAMPOS, 2001).

Essa região engloba também diversas e pequenas bacias, entre as quais merecem destaque sobre o aspecto de enchentes as bacias dos rios Colônia/Cachoeira e Almada.

O rio Colônia/Cachoeira tem suas nascentes no município de Itororó (na divisa com o município de Caatiba), na serra do Ouricana, em altitude na ordem de 720 m e drena uma Bacia de aproximadamente 422 km<sup>2</sup>, com perímetro de 370 km. A partir da confluência com o Rio Salgado, o rio Colônia passa a receber a denominação de rio Cachoeira, até a sua foz no oceano Atlântico, percorrendo uma extensão total de 181 km.

Vários fatores influenciam a formação de enchentes no rio Cachoeira, tanto que as cidades de Itabuna e Ilhéus sofrem com as cheias. As práticas agrícolas que não utilizam técnicas de conservação de água e solo, desmatamento das nascentes e desenvolvimento urbano (impermeabilização do solo) aumentam a quantidade de água que esco superficialmente. Aliada a estes fatos, a ocupação desordenada da área de inundação natural do rio, durante os anos de seca, deixa a população dessas áreas exposta às enchentes.

Uma das características mais marcantes do rio Colônia/Cachoeira é a diferença acentuada de declividade ao longo da Bacia, pois quando as águas encontram a planície do trecho final são obrigadas a formar uma zona de inundação maior para poder acomodar as grandes vazões, provocando as enchentes em Itabuna e Ilhéus. As três maiores enchentes ocorreram em 1967 (1.460m<sup>3</sup>/s), 1997 (1.073m<sup>3</sup>/s) e 1970 (1.045m<sup>3</sup>/s). A enchente de 1967 in-

vadiu praticamente toda a cidade de Itabuna, ocasionando danos ao longo de toda a Bacia, arrastando pontes de construções nas margens dos rios (Bahia, 1996).

A Bacia Hidrográfica do Rio Almada, limitada ao sul pela Bacia do Rio Cachoeira, possui uma área de drenagem de aproximadamente 1.545 km<sup>2</sup> e perímetro de 252 km. O Rio Almada tem uma extensão de 138 km, desde sua nascente (na Serra do Chuchu, na região de Sete Paus, município de Almadina) até a sua foz, em Barra de Itaipé, ao norte de Ilhéus.

As enchentes de 1947, 1980, 1988 e 1989 ocasionaram problemas de inundação e prejuízos para a cidade de Itajuípe, segundo Bahia (1996), sendo a maior delas em 1947 (283 m<sup>3</sup>/s). A segunda maior enchente registrada, 171 m<sup>3</sup>/s em 1980, sequer se aproxima do valor de 1947.

Na Bacia do rio Almada, assim como no rio Cachoeira, não existem dispositivos para controle das enchentes.

#### ***Bacia do Rio Pardo***

Nesta Bacia foram registradas ocorrências de inundação em zonas urbanas dos municípios de Macarani e Maiquinique. Nas proximidades da foz, o antigo DNOS realizou dragagens que propiciaram recuperar cerca de 5.000 hectares de terras férteis na região conhecida como Lagoa do Carmo.

#### ***Bacia do Rio Jequitinhonha***

As degradações do recobrimento vegetal para a expansão da pecuária e a atividade de mineração vêm favorecendo o desencadeamento de processos erosivos que estão promovendo o assoreamento acelerado da calha do rio principal, condição que tem favorecido as inundações nas zonas rurais e urbanas em diversos municípios.

A cidade de Belmonte, situada no litoral, vem sofrendo com os sucessivos deslocamentos da foz do rio Jequitinhonha, que ameaça a zona urbana, promovendo a desestabilização do cais de proteção, fato que ensejou a administração pública a contratar estudos preliminares com a finalidade de realizar intervenções com vistas à estabilização da foz e preservação da zona urbana. A entrada em operação da UHE de Itapebi tende a atenuar estes efeitos, tanto ao longo da calha do rio como na foz.

Ainda neste município, o antigo DNOS, em Convênio com a CEPLAC, realizou parcialmente o desvio do rio Ubú, com a finalidade de recuperar áreas alagáveis para expandir o cultivo de cacau.

#### ***Bacias do Litoral Sul BA 01***

Região com altos índices anuais de precipitação e com chuvas em todos os meses do ano, essas bacias estão sujeitas a ocorrências de enchentes frequentes, embora em sua maioria corram em áreas rurais, causando pouco impacto. Dessa forma, poucos são os registros de episódios desta natureza.

As ocorrências de inundações de maior destaque são registradas na Bacia do Rio Buranhém, na zona rural, onde o antigo DNOS atuou realizando dragagem da calha do rio principal, com a finalidade de promover a recuperação de áreas para exploração agrícola e na cidade de Porto Seguro, devido à ocupação desordenada de áreas na calha maior do rio.

Os demais cursos de água, como os rios do Frade, Caraiá, Corumbau e Jucuruçu, apresentam alagamentos nas zonas rurais próximas à foz.

Na Bacia do rio Alcobaça ou Itanhém, tem-se registros de inundações na cidade de Alcobaça, precisamente na zona ocupada por pescadores, nas imediações da foz, onde o antigo DNOS implantou parcialmente um cais de proteção.

#### ***Bacias do Itaúnas, Mucuri e São Mateus***

Nestas três bacias as inundações são também recorrentes. Conforme informações contidas no estudo produzido em 2003, referente aos Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Doce e Itaúnas, a dinâmica de uso atual dos solos vem provocando além da deterioração da qualidade da água, mudanças nos regimes hidrológicos potencializando cheias e secas.

Nas três citadas bacias, o problema da seca é mais frequente do que o das inundações. O regime climático operante nas bacias impõe forte sazonalidade em grande parte do domínio espacial das mesmas, favorecendo a existência de um comportamento temporário na maior parte das drenagens destas bacias.

De toda forma, registros de cheias como as de 1979 e 1989 permitem reconhecer a potencialidade de sua manifestação. Cheias menores com sensíveis impactos nas áreas

rurais em decorrência da perda de cultivos familiares foram também relatadas.

#### 4.5| Evolução Sociocultural

Para o desenvolvimento deste tópico, utilizou-se de duas importantes fontes de informações. A primeira é representada pela rica documentação bibliográfica disponibilizada pelos membros da CER. Neste caso, as informações disponibilizadas enfocavam de forma bastante vertical os aspectos pertinentes à Bacia hidrográfica específica de origem da informação. As informações contemplavam, no entanto, a totalidade de determinada Bacia hidrográfica, considerando no máximo especificidades relacionadas ao posicionamento de determinadas atividades ou problemas ambientais com base nas porções clássicas de divisão de uma Bacia hidrográfica tais como a denominação de médio, baixo ou alto curso, ou então o trecho de jusante ou a montante de determinado marco referencial.

De toda forma, trata-se de informações muito valiosas já que foram produzidas e/ou fornecidas pelos principais atores das unidades hidrográficas estudadas. Este conjunto de informações encontra-se sistematizado na primeira parte do texto apresentado a seguir.

Com o propósito de atender as especificações técnicas que recomenda o tratamento das informações com base nas unidades SUB1 e SUB2, procurou-se sempre que possível, posicionar os fatos analisados nos citados domínios espaciais.

O segundo conjunto de informações refere-se aos dados censitários obtidos junto aos anuários estatísticos do IBGE. Neste caso foram selecionadas as informações que reconhecidamente poderiam auxiliar na compreensão da dinâmica espacial da área de estudo, inclusive na identificação dos pólos regionais e os aspectos que o caracterizam.

As informações foram analisadas e os aspectos relevantes sobre o aspecto da gestão de recursos hídricos foram devidamente destacados e indicados com base na forma de abordagem previamente definida. Para facilitar a localização dos fatos analisados, foi produzida a Figura 28, que corresponde ao arranjo dos perímetros dos municípios que integram a Região Hidrográfica Atlântico Leste. Nela encon-

tram-se identificados os principais núcleos urbanos e na legenda correspondente a relação dos demais municípios e os números que os identificam na figura.

##### *Estado de Sergipe*

Conforme consta nos estudos da SEPLANTEC/SRH-SE (2001), *“o espaço que hoje corresponde ao Estado de Sergipe apresenta analogias quanto à forma de ocupação e exploração econômica como toda a porção leste nordestina, onde surgiram os dois principais núcleos de povoamento do Brasil colonial: Recife e Salvador”*.

O povoamento inicialmente foi se processando em função da cana-de-açúcar no litoral, e da pecuária extensiva no espaço sertanejo, para prover de alimentos e de animais de trabalho a principal zona açucareira do Nordeste.

Durante vários séculos, a economia sergipana foi baseada na agroindústria do açúcar e na criação de gado, acrescida posteriormente, do algodão e do fumo, além das culturas de subsistência. O movimento povoador estendeu-se para o norte e para o centro da capitania, alcançando o fértil vale do rio Cotinguiaba, mais tarde conhecido como o vale da cana até meados do século XVII. A ocupação estava praticamente limitada à região costeira.

Por outro lado, a pecuária foi se expandindo chegando a alcançar as regiões sertanejas e, ao lado dessa, outras atividades vieram incorporar-se ao elenco das atividades agrárias: as lavouras do fumo e do algodão, ocupando vastas áreas do Agreste e do Sertão sergipanos. O povoamento se fazia mais intenso no litoral, sobretudo nas regiões centrais e na área banhada pelo São Francisco. Na região central, onde somente existiam as vilas de São Cristóvão, Santo Amaro das Brotas e a freguesia de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro da Cotinguiaba, começaram a se formar, em fins do século XVIII, as povoações de Japarutuba e Laranjeiras. Na região do São Francisco, surgem os núcleos de Tamanduá e Porto da Folha. Neópolis, em 1733, e Propriá, em 1800.

Com o desenvolvimento das atividades econômicas, outros núcleos vão aparecendo: Laranjeiras em 1832, Maruim em 1835, Divina Pastora e Rosário do Catete em 1836, Simão Dias em 1850, Itaporanga d'Ajuda em 1854, Japarutuba em 1859 (ABRIL CULTURAL, 1971). Na me-

tade do século XIX, a necessidade de abrigo contra possíveis ataques pelo mar determinou a mudança da capital da província de São Cristóvão para o sítio mais abrigado. O local escolhido foi o povoado de Santo Antônio de Aracaju. Era, na ocasião, uma praia pouco habitada e insalubre; mais dispunha de ancoradouro vasto e profundo, capaz de atender o escoamento da produção, pois a falta de estradas tornava o comércio precário. Assim, a 17 de março de 1855, a província de Sergipe ganhava nova capital: Aracaju, próxima a foz do rio Sergipe, primeira cidade planejada do país, com avenidas largas e bem traçadas. Hoje, a capital sergipana já extrapolou o modelo traçado, crescendo desordenadamente em várias direções.

Até fins do século passado, a influência de Aracaju era limitada por outros centros mais antigos. Com o porto mais aparelhado e por ser ponto de partida de duas linhas férreas, para o norte e para o sul e com o desenvolvimento e melhoramento das rodovias, Aracaju foi ampliando sua área de influência por todo o Estado. A cultura do algodão em Sergipe teve o seu maior desenvolvimento no período da Guerra de Secessão dos Estados Unidos (1864) para depois entrar em decadência, ficando apenas uma importante herança para a economia do Estado: a indústria de tecidos. Por volta de 1910, já funcionavam fábricas de tecidos em Aracaju, Estância e Vila Nova.

O início da industrialização proporcionou melhores condições de vida, sobretudo para as camadas mais modestas da população. Com isso, a paisagem urbana foi se transformando. Em 1908, Aracaju passou a contar com serviço de bonde e canalização de água. Em 1913, instalou-se a iluminação elétrica e no ano seguinte a rede de esgoto. Em 1926, chegaram os bondes elétricos.

Na faixa litorânea, aparece um dos produtos de grande significação para a economia sergipana: o côco-da-baía. O Estado é pioneiro no aproveitamento industrial do côco, cuja produção destina-se principalmente aos mercados consumidores do Sudeste e do Sul do País.

A laranja é também um dos principais produtos agrícolas da porção leste de Sergipe. Seu principal produtor é o município de Boquim e municípios vizinhos. A expansão dessa cultura propiciou o desenvolvimento de modernas agroindústrias que exportam suco de laranja para os mercados nacional e internacional.

Enquanto na porção litoral há uma predominância da monocultura, o Agreste caracteriza-se por uma agricultura diversificada, destacando-se a fruticultura, a horticultura e culturas de subsistência. A pecuária é outra atividade de grande expressão, com grande ampliação da área de pastagens artificiais. Não só nessa área, mas em todo o interior, a pecuária assume importância cada vez maior.

O crescimento do Estado deu um salto qualitativo quando fora descoberto, em seu território, o petróleo. Com a descoberta em 1963, a economia começa a se modificar. Carmópolis ganhou fama por ter sido a primeira região de Sergipe onde foi encontrado o petróleo. Em julho de 1968 começou a perfuração da plataforma continental próximo a Aracaju, quando o petróleo jorrou abundante dentro do mar a 12 km da praia. Entre os principais produtos industriais destacam-se: petróleo, cimento, tecidos de algodão, açúcar, côco ralado, (inclusive exportado para o exterior) e farinha de côco.

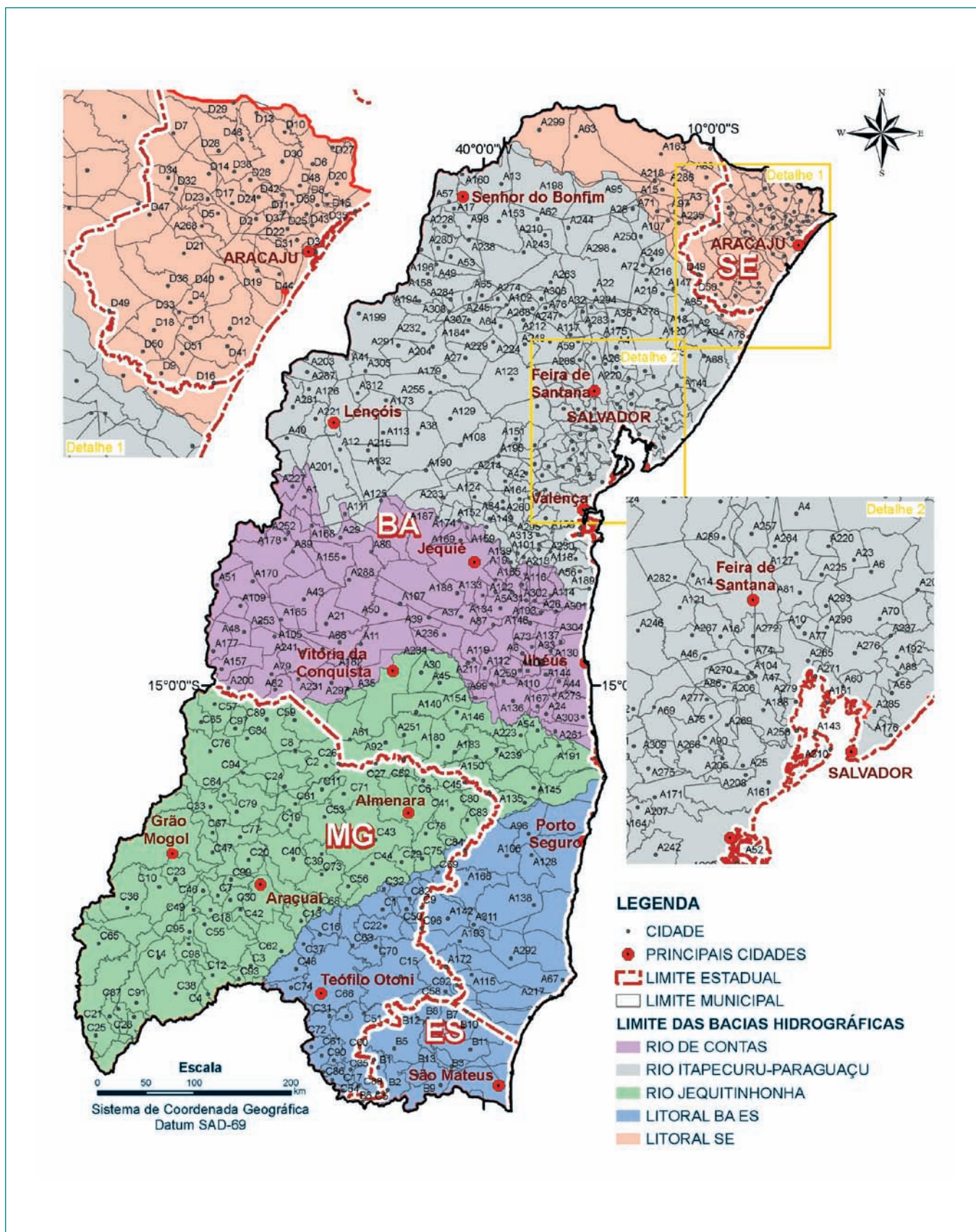
Porém, o Estado não é rico apenas em petróleo. A presença de outras riquezas minerais como sal-gema, potássio, e calcário, propiciaram um novo ciclo econômico impulsionando e diversificando o processo de industrialização.

O desenvolvimento industrial foi durante muito tempo retardado pela escassez de energia elétrica e pela deficiência de transporte. Hoje, com a Usina Hidroelétrica de Xingó, o problema energético foi superado e com estradas cortando o Estado em várias direções possibilitou-se o acesso e o escoamento da produção. A economia estadual encontra-se em franco dinamismo, tanto pela expansão da agroindústria, como pela participação dos setores petroquímicos e de extração de produtos minerais.

A área costeira, devido à presença da capital, possui a mais elevada densidade demográfica do Estado. Aracaju é um centro de comércio e de prestação de serviços, abrangendo 36,2% da população urbana de Sergipe.

Além de Aracaju, são poucos os centros urbanos de Sergipe que se destacam em termos populacionais: Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Itabaiana, Estância, Lagarto, Tobias Barreto, Propriá e Laranjeiras. Esses nove centros reúnem 68,5% da população urbana de Sergipe. Os demais centros urbanos apresentam população abaixo de vinte mil habitantes.







Considerando as divisões político-administrativas do Estado, as microrregiões de Sergipe que integram total ou parcialmente a Região Hidrográfica Atlântico Leste e suas devidas características são as seguintes:

- **Microrregião de Boqui**, conforme informações produzidas pela SEPLANTEC/SRH-SE (2001), apresenta-se a maior área produtora e exportadora de laranjas de todo o Nordeste, sendo o seu principal produtor o município de Boquim. A grande expansão da citricultura propiciou o desenvolvimento de agroindústrias modernas que exportam o suco de laranja para os mercados regionais e internacionais (Estados Unidos e Europa). Boquim, localizada na Bacia do rio Piauí, é o principal núcleo urbano dessa microrregião. Apresentou, em 2000, uma população de 24.192 habitantes, sendo que 62% estão na zona urbana. Nela situa-se o principal mercado regional de citricultura do Nordeste.
- **Microrregião de Estância** corresponde ao trecho mais meridional do litoral sergipano. A estrutura da produção está centrada na fruticultura, com destaque para a produção de laranja e banana desenvolvida nos tabuleiros, além do côco-da-baía presente no litoral. A atividade industrial é expressiva, representada pelos gêneros de produtos alimentares e têxteis. Estância situada na Bacia do rio Piauí é o principal centro urbano da microrregião, apresentando, em 2000, uma população de 50.854 habitantes.
- **A Microrregião de Nossa Senhora das Dores** tem como atividade econômica principal a pecuária voltada para o corte. A intensificação do processo de pecuarização deu-se com a ocupação de antigas áreas de lavouras por áreas de pastagens artificiais de gramíneas e de palma forrageira. As lavouras do milho e da mandioca apresentam significativa expressão comercial. Destaca-se entre os pequenos núcleos urbanos dessa área a cidade de Nossa Senhora das Dores, por ser a mais populosa (apresentou, em 2000, uma população de 13.524 habitantes) e por se constituir o centro de convergência da produção agrícola local.
- **A Microrregião do Agreste de Itabaiana** é identificada como articuladora do espaço microrregional, sendo também importante área de policultura intensiva do Agreste Sergipano. Caracteriza-se por ser uma

área densamente povoada, com grande predomínio de minifúndios, onde se destacam as lavouras de cereais, mandioca e a fruticultura. Destacam-se, ainda, as culturas olerícolas (cenoura, chuchu, etc.), desempenhando importante papel na economia estadual. A pecuária bovina, com utilização de tecnologias mais avançadas, encontra-se em expansão, sendo particularmente utilizadas no beneficiamento do leite e seus derivados. A cidade de Itabaiana com uma população, em 2000, de 55.472 habitantes é um expressivo centro de serviços e de comercialização da produção regional. Por sua localização geográfica, na porção central do Estado, é ponto de passagem obrigatório entre Aracaju e o interior do Estado, através da rodovia BR-235.

- **A Microrregião de Tobias Barreto** vem passando por modificações expressivas em sua estrutura de uso da terra, com a substituição de lavouras tradicionais, como milho, feijão e mandioca, pela pecuária. Destaca-se nesse conjunto microrregional a cidade de Tobias Barreto, com uma população, em 2000, de 27.500 habitantes.
- **A Microrregião do Agreste de Lagarto** tem, nas atividades agropecuárias, a base de sua economia. Dentre os produtos agrícolas destaca-se o fumo, constituindo-se a principal lavoura comercial. O beneficiamento desta cultura resulta na produção do fumo em corda para atender os mercados do Ceará, Piauí e Maranhão, entre outros. Além do fumo, na microrregião são cultivados a laranja, a mandioca, o feijão e o milho. A expansão da pecuária, tanto de corte quanto de leite, é realizada em grandes propriedades e tem um caráter empresarial. A cidade de Lagarto é o principal centro urbano desta área, com uma população de 40.527 habitantes, em 2000. É um importante centro de beneficiamento do fumo e de prestação de serviços comerciais e financeiros, com influência por todo esse espaço.
- **Na Microrregião de Carira**, onde a estação seca se prolonga por sete ou oito meses e a chuva por cerca de quatro meses, as lavouras do algodão herbáceo e do milho, bem como a criação de gado orientada para o corte compõem o alicerce da economia dessa área.

### *Vales dos rios Jequitinhonha e Pardo*

As bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo foram tratadas nos estudos do Planvale (1997). A síntese do documento e que expressa a realidade regional em termos econômicos e sociais encontra-se a seguir apresentada.

Conforme Planvale (1997), a *“ocupação do Alto Jequitinhonha é considerada, historicamente, a mais antiga de toda a Bacia e teve como base a atividade mineradora, propiciando o rápido processo de povoamento e urbanização e provocando, por outro lado, inúmeros problemas de abastecimento de gêneros para a região. Na tentativa de resolver este problema e outros como os entraves decorrentes das dificuldades de transportes de mercadorias e a distância a outros centros, verificou-se simultaneamente o florescimento da agricultura baseada no trabalho escravo, com vistas à manutenção do sistema minerador”*. Heranças deste uso do solo são evidentes até os dias atuais com reflexos importantes sobre os recursos hídricos. No entanto, assistiu-se no séc. XIX o declínio desta importante atividade econômica que ainda hoje pauta o sonho de algumas pessoas.

Conforme consta nos relatórios produzidos pelo Planvale (1997), *“durante a primeira metade desse século [séc. XX], foi sedimentada a estrutura fundiária atual, baseada nas lavouras de subsistência e caracterizada por um total isolamento econômico e cultural, materializado na fraqueza dos intercâmbios comerciais e pelas precárias condições de vida da esmagadora maioria da população que compõe um dos crônicos ‘bolsões de pobreza’ do país. Na década de 70 [1970] foram introduzidas, por iniciativa do Estado, culturas comerciais como o reflorestamento e a cafeicultura, não conseguindo, no entanto, modificar significativamente, a sua estrutura produtiva no que tange ao nível de emprego e renda”*.

As informações extraídas do Planvale (1997) apontam que a porção correspondente ao Médio Jequitinhonha teve sua ocupação consolidada apenas a partir do séc. XIX. *“Esse povoamento tardio pode ser explicado pela imposição da Coroa Portuguesa que, considerando a região como de ‘passagem’, dificultava a sua ocupação, temendo que se tornasse rota de contrabando do ouro. Assim, é a partir da decadência do ciclo do ouro que ocorre a transferência da população da região mineradora do Alto Jequitinhonha*

*[Jequitinhonha 01 e 02], que buscava alternativas de exploração econômica, principalmente a pecuária extensiva, propiciando a efetiva consolidação dessa sub-área. Essa atividade explorada em latifúndios é que imprimiu identidade à área, relegando à agricultura papel secundário voltado, exclusivamente, para consumo familiar. O Médio Jequitinhonha tem ainda hoje na pecuária extensiva sua principal base econômica.”*

No referido estudo consta que o Alto Pardo foi ocupado no séc. XVIII, sendo favorecido pela sua proximidade com a Bahia. *“Os primeiros povoadores provenientes dessa capitania fixaram-se em grandes propriedades, voltadas para o abastecimento dos locais de produção açucareira e posteriormente para os de mineração, sendo a pecuária a atividade econômica responsável pela fixação de sua população. Essa ocupação experimentou algum incremento durante o séc. XVIII, em decorrência da descoberta dos veios auríferos e de diamantes, apesar de não propiciar impacto semelhante àquele ocorrido no Alto Jequitinhonha”*.

Para identificar as causas dos inúmeros problemas por que passa a região dos rios Jequitinhonha e Pardo é necessário remontar ao seu processo de ocupação, centrado na descoberta do ouro e diamante que se por um lado propiciou seu rápido povoamento, por outro inibiu o surgimento de outras atividades (PLANVALE, 1997). Na realidade, a decadência desse ciclo provocou o esfacelamento da economia local, bem como um amplo retorno e despovoamento. Devido às condições de semi-aridez de grande parte da região, a localização da fonte hídrica assumiu um caráter importante na ocupação da área, situando-se os pequenos produtores preferencialmente em suas proximidades.

Ao lado de uma ocupação rarefeita e pulverizada aliam-se outras variáveis que contribuíram para a manutenção deste quadro e o relativo “abandono” da região, em que a predominância de uma agricultura de subsistência e de uma pecuária extensiva inviabiliza a geração de uma poupança interna suficiente para impulsionar investimentos, tornando-a uma área sem tradição industrial, pouco urbanizada e com um mercado interno restrito, abrigando uma população em sua maioria de baixo poder aquisitivo.

A este quadro agrega-se uma insuficiente e ineficiente rede de infra-estrutura básica que reforça o cenário de isolamento, relegando principalmente à área mineira o papel de um dos maiores bolsões de miséria do país.

Ainda conforme consta nos levantamentos disponibilizados pelo Planvale (1997), *“apesar dos esforços empreendidos pelos governos anteriores na implantação e melhoria da malha viária, estes investimentos não foram capazes de suprimir os estrangulamentos localizados e nem tão pouco priorizar as áreas potenciais para implementação de projetos produtivos. Tem-se ainda que a capilaridade desse sistema é garantida pelas estradas vicinais, cuja manutenção fica a cargo do poder municipal que por dificuldades financeiras fica impossibilitado de investir na manutenção e na melhoria, agravando a sua precária condição. Por sua vez este processo refletiu diretamente sobre a implantação da infra-estrutura social da região, consolidando uma situação de atraso e de baixos índices de qualidade de vida para sua população.”*

Ainda prevalece em toda a área de estudo, elevados índices de analfabetismo, principalmente na zona rural, o que atua como obstáculo à introdução de tecnologias voltadas para fortalecer e elevar o nível de produtividade das atividades econômicas.

No que concerne ao abastecimento de água e saneamento, embora a totalidade das sedes municipais conte com sistemas de abastecimento, a população ainda não é totalmente atendida e em relação ao saneamento o quadro atual é mais crítico.

Em relação à irrigação, a meta deveria ser a ampliação substancial da área irrigada. Nesse particular, dois enfoques devem ser utilizados no tocante à irrigação em função do vulto do empreendimento. O primeiro refere-se ao pequeno produtor que, embora sem tradição na agricultura irrigada, poderá adotá-la com o incentivo de crédito, assistência técnica e formas associativas. O segundo trata de médios e grandes projetos a nível empresarial em que suportes de energia e estradas são indispensáveis.

Quanto ao controle ambiental, os fatores de degradação mais importantes nas duas bacias devem ser objetos de atenção. A atividade mineira, a carência de serviços de saneamento com o conseqüente lançamento de efluentes brutos nos corpos líquidos, a remoção sistemática da vegetação natural para carvoejamento atrelado à siderurgia e reflorestamento à base de plantios homogêneos (eucaliptos ou *pinus* principalmente) são algumas causas que devem ser mencionadas.

O processo erosivo que ocorre nas áreas de mineração do Alto Jequitinhonha e nas áreas ocupadas por reflorestamento, agricultura e pastoreio, sem controle de práticas conservacionistas do solo, provoca o carreamento de grandes volumes de material fino que vão ocupar a calha do rio, principalmente do médio e baixo vale do Jequitinhonha, provocando o extravasamento da seção transversal à época das chuvas. Esta situação é agravada pelo controle natural do escoamento exercido pelas variações das marés. *“Sua solução, ou pelo menos sua atenuação, envolve todo um esforço no sentido de se exercer um manejo adequado do uso do solo, além da implantação de barragens de controle de cheias”.*

As duas bacias não apresentam tradição econômica na base industrial. O setor terciário é pouco desenvolvido, sendo as atividades rurais a base da economia regional na maior parte das bacias.

A silvicultura que floresceu na década de 1970 e teve seu auge na década de 1990 encontra-se atualmente com sua dinâmica arrefecida sujeita às definições e estratégias econômicas e políticas em discussão.

Parte da vitalidade das bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo é garantida pelas condições litológicas e geomorfológicas dos sítios onde encontram as nascentes do alto curso de ambas as drenagens.

A existência de um relevo serrano e quartzítico, ao mesmo tempo em que apresentam restrições topográficas e edáficas para a introdução de usos que requerem a utilização da terra, apresentam-se também como uma importante área de recarga potencializada por rochas muito fraturadas.

Tais características associadas a condições climáticas diferenciadas em relação ao seu entorno, normalmente muito mais seco, permite a vigência de um regime hidrológico que garante vazões na calha principal das bacias citadas mesmo nos segmentos localizados em domínios notadamente semi-áridos.

#### *Bacia dos rios Doce, Itaúnas e Mucuri*

Segundo informações contidas no relatório Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Doce e Itaúnas (2003), *“o norte do Espírito Santo é uma região de baixa disponibilidade hídrica, com características típicas de semi-árido, que, associadas ao baixo grau de desenvolvimento socioeconômico, levaram à sua definição como área prioritária para as políticas desenvolvimentistas”.*

No referido relatório consta que a *“expansão das atividades produtivas de forma desordenada, que combina tanto estruturas agroindustriais dinâmicas resultantes da diversificação agrícola quanto pequenos e médios produtores, vem impondo consequências negativas à Bacia do rio Itaúnas, cujos principais impactos são: a perda de produtividade agrícola, decorrente da destruição das camadas superficiais dos solos; o assoreamento do leito dos rios comprometendo o volume de água para múltiplos usos; a deterioração da qualidade da água; bem como as mudanças nos regimes hidrológicos com a alternância de cheias e secas pronunciadas”*

Além disso, o crescimento das populações urbanas tem contribuído para o aumento da captação de água para abastecimento público e para o lançamento de esgotos sanitários em cursos de água.

No final da década de 1990, a falta de água nas torneiras obrigou a população de vários centros urbanos a utilizar águas de carros-pipa para as mais simples atividades em vários municípios situados na região considerada no diagnóstico.

A região litorânea da Bacia foi submetida, a partir da década de 1960, a grandes programas de retificação e drenagem com a finalidade de implantação de atividades agropecuárias. Estes programas causaram rebaixamento de lençol freático e redução de áreas de espelhos d'água de lagoas existentes. A abertura de canais de drenagem provocou ainda alterações de qualidade significativas devido à existência de solos húmicos e turfa resultando em águas ácidas e com altos índices de cor após períodos de chuva.

Característica marcante quanto à qualidade de água na Bacia do rio Itaúnas é a degradação causada pelo lançamento de esgotos sanitários em regiões urbanas. Altos índices de coliformes fecais refletem a quase total ausência de tratamento de esgotos nas regiões. Como exemplo, cerca de 70% da vazão média do córrego do Jundiá, situado no município de Pinheiros – ES, constitui-se de esgoto doméstico lançado *“in natura”* no curso de água, conforme informado no citado relatório.

As informações disponíveis para a Bacia indicam que sua pauta econômica concentra-se em atividades como a silvicultura, a pecuária, a cana-de-açúcar, a fruticultura. Na Bacia, a mineração é representada pela exploração de petróleo e produção de rochas ornamentais graníticas.

Ao contrário do Jequitinhonha, cujo vale não era coberto pela Mata Atlântica, os vales do Mucuri e São Mateus tiveram grande parte de sua floresta devastada. Nos anos 1940, o leste mineiro e a porção oeste capixaba possuíam a maior área de floresta atlântica na região. A indústria madeireira gradativamente encarregou-se de findar com sua matéria-prima, cedendo lugar à pecuária, que chegou a ocupar de forma substancial as bacias hidrográficas citadas.

A partir da década de 1970, outro projeto orientou a apropriação do espaço regional: os projetos de reflorestamento. Embora as indústrias tivessem seus próprios projetos, economicamente era mais interessante comprar carvão de outras localidades. Este insumo vinha do cerrado dos vales do rio Jequitinhonha e Curvelo, o que obrigava as empresas siderúrgicas a manterem escritórios e armazém para a compra. No Espírito Santo, o escritório situava-se na cidade de João Neiva, encarregada de armazenar o carvão para a região norte deste Estado e para o sul da Bahia.

Em 1966, com a edição da lei federal de incentivos fiscais ao reflorestamento, as empresas siderúrgicas colocaram em prática seus projetos de reflorestamento. A compra do carvão de florestas nativas já não era tão vantajosa frente aos benefícios fiscais apresentados.

Da década de 1940 a 1970, os índices de expansão da pecuária nas bacias nos rios Jequitinhonha, Mucuri e São Mateus foram crescentes. Tal fato é observado tanto nas regiões onde a pecuária ocorre como a única atividade, quanto nas regiões onde também há reflorestamento, siderurgia e madeira (IBGE *apud* DIAS, 2005).

Nos vales do Mucuri, São Mateus e Alto-Médio Itaúnas, a criação de animais consolidava-se ao lado do também crescimento de áreas orientadas para a silvicultura. Já no vale do Jequitinhonha, a pecuária dava sinais de retração em detrimento da expansão da área de reflorestamento.

Impulsionado pela importância que a pecuária representava na região, houve o crescimento populacional das cidades das bacias dos rios Mucuri, São Mateus e da Bacia do rio Itaúnas.

Ressalta-se que este desenvolvimento é atribuído ao fluxo de trabalhadores rurais em direção às cidades, devido à expansão do setor secundário e a sazonalidade do primário.

Aliado a estes fatores, presenciava-se o empobrecimento do solo e o avanço da erosão, que exigiam cada vez mais investimento na atividade, cujo retorno muitas vezes não era proporcional ao capital alocado.

O reflexo destes fatos é observado na periferia inchada das cidades da região, onde a maioria dos trabalhadores rurais vai buscar emprego e sobrevivência, numa realidade distinta daquela do meio rural.

Na Bacia do rio Mucuri, deve ser destacada, em sua pauta econômica, a cafeicultura que ocorre na sua porção superior, já nos domínios das rochas cristalinas. Nesta área, é também representativa na economia regional a mineração, cuja exploração de pedras preciosas em veios pegmatíticos é praticada de forma importante, porém muitas vezes de forma descuidada. O centro comercial desta atividade é a cidade de Teófilo Otoni, principal cidade da Bacia hidrográfica do rio Mucuri. Trata-se de uma cidade pólo que traz em seu perímetro importantes problemas urbanos vinculados ao uso de áreas de risco de movimento de encostas como também de áreas sujeitas às inundações freqüentes decorrentes do transbordamento do rio Todos os Santos, afluente do rio Mucuri. É também desprovida, a exemplo das cidades que compõem a Bacia, de infra-estrutura urbana de saneamento adequada.

### *Estado da Bahia*

Conforme consta no PERH-BA (2004), a diversidade de forma e modos de expressão que caracterizam a Bahia resultam das influências naturais, mas, também, da estruturação antrópica que nesta se processa juntamente com os sistemas econômicos que permeiam o espaço geográfico. Segundo o referido estudo, dois eixos caracterizam a ocupação do território baiano. O primeiro é caracterizado pela ocupação costeira ou litorânea que se propagou de norte a sul; enquanto o segundo deu-se através do rio São Francisco graças ao seu potencial de navegação.

Os diferentes ciclos econômicos que caracterizam a ocupação da costa brasileira já foram comentados anteriormente e sua dinâmica necessariamente não se ateve a espaços isolados, mas foi relativamente uniforme ao longo da costa nordestina e seu entorno.

Na Bahia, a dinâmica populacional apresenta-se como um fato muito importante quando se pensa a questão dos recursos hídricos. Os dados apresentados no PERH-BA (2004) mostram que

300 municípios perderam população rural, enquanto que todas as cidades aumentaram sua população urbana. Trata-se de um fato importante visto que a população urbana apresenta uma demanda hídrica *per capita* maior do que a rural. Acresce-se a esta questão o fato de que alguns municípios *“tiveram um movimento, essencialmente, externo, brusco e expressivo, com concentração de novos habitantes na sede do município. Alguns municípios assistiram sua população urbana mais que dobrar como foi o caso Santa Cruz de Cabralia, Mucuri, Ibicoara e Una”*.

De forma geral, a dinâmica demográfica da Bahia foi assim sumarizada no PERH-BA (2004):

- *“há uma forte concentração de população no litoral: 15% da população estão concentradas em 15% do território estadual;*
- *a influência da Região Metropolitana de Salvador sobre a vasta extensão territorial e grande contingente demográfico, confirmando a potência da capital do Estado sobre decisões econômicas e organização do território, minimizando o poder de atratividade de pólos e de centros intermediários de menor importância;*
- *o grande vazio demográfico da faixa central onde se localiza o semi-árido e na região do oeste baiano, onde predominam municípios com menos de 20.000 habitantes;*
- *a presença de ‘ilhas’ de aglomeração de populações tais como Guanambi (72.000 habitantes); Brumado (62.000 habitantes), Irecê (57.000 habitantes); Seabra (40.000 habitantes), entre outras.”*

Segundo o estudo analisado, três fatores parecem dar sentido à distribuição da população no território baiano: o impacto estruturante das infra-estruturas e principalmente as rodovias; o afastamento e a distância em relação aos locais de população costeira mais históricos; e os condicionantes climáticos. Todos estes aspectos podem ser percebidos através das figuras que compõem um conjunto de indicadores que possuem estrita correlação com a gestão dos recursos hídricos.

Os dados mostram ainda que a quase totalidade dos municípios com população superior a 100 mil habitantes do Estado da Bahia localizam-se na Região Hidrográfica em análise e apresentam taxas de urbanização sempre superiores a 85%.



Do ponto de vista econômico, a distribuição das atividades econômicas na Bahia segue a distribuição da população. A concentração populacional é correlata à concentração industrial sem analisar aqui relações de causa e efeito. Conforme indicado no PERH-BA (2004), ***“há uma relação direta entre os Eixos de Desenvolvimento e a espacialização da economia baiana, mesmo porque, a divisão regional em eixos baseou-se no rebatimento territorial dos movimentos da socioeconomia da Bahia”***.

Entretanto, o mesmo não se pode dizer das bacias hidrográficas, pelo motivo de que tal divisão é oriunda do critério da divisão territorial baseada em um recurso natural, o regime das águas, que não traz relação direta e rigorosa com a economia. Realmente, a relação não é direta, embora não se possa afirmar que ela não exista. Pelo contrário, a oferta da água é um dos elementos indispensáveis para o desenvolvimento das atividades humanas e, por isso, ajuda a definir as espacialidade das concentrações de unidades de produção e das cidades, conseqüentemente das redes de infra-estrutura de articulação. Mas também é evidente que as ofertas de água, atreladas às necessidades humanas, não são, necessariamente, definidas territorialmente pelos limites das bacias e sim pela conveniência dos predicados físico-locacionais de determinadas atividades em alguns pontos de cada Bacia e as manchas mais dinâmicas da socioeconomia baiana.

De uma maneira geral, os limites das bacias se ajustam à espacialização da economia baiana, se consideramos os seus núcleos mais importantes. Isso pode ser visto com maior clareza na Bacia Recôncavo Norte (Recôncavo 02), que abrange a Microrregião de Salvador, Bacias do Leste (Litoral Sul BA 01, Mucuri, Itaúnas e São Mateus), que abrange o conjunto de municípios de maior densidade socioeconômica da região cacaueira – Ilhéus e Itabuna; Bacia do Extremo Sul, que coincide exatamente com as áreas dinâmicas de Porto Seguro-Eunápolis e Teixeira de Freitas; bacias dos rios de Contas (Contas 01) e Pardo, que abarcam as áreas de Vitória da Conquista-Itapetinga e Brumado-Jequié; Bacia do Rio Paraguaçu, que compreende as concentrações de parte de Feira de Santana e o entorno de Itaberaba; e Bacia do Rio Itapicuru, que abrange uma série de pequenas áreas de razoável desenvolvimento, quais sejam as de Jacobina, parte de Serrinha e Ribeira do Pombal.

Em algumas situações, com uma importância menor para a economia, aparecem o caso das bacias dos rios Real (Litoral SE 01), Vaza-Barris e Inhabupe (que também integra o Recôncavo 02) e Jequitinhonha, que se situam em regiões com pouca e dispersa concentração socioeconômica, o que lhes dá pequena distinção com a socioeconomia local.

A maior concentração de fluxos socioeconômicos de cidades e de infra-estrutura na Bahia ocorre no seu litoral e nos seus dois outros extremos territoriais: Norte e Oeste. As tendências indicam que é exatamente nesses extremos territoriais que tais concentrações devem elevar-se em relação à área central do Estado e às regiões da metrópole e cacaueira.

Ao analisar os limites das Bacias Hidrográficas, verifica-se que o território baiano está dividido em dois grandes compartimentos: a Bacia do Rio São Francisco e um conjunto de outras bacias, que vai desde o Vaza-Barris, ao norte, até as Bacias do Extremo Sul. O limite desses dois conjuntos ocorre exatamente na área central do território, onde há uma descontinuidade das áreas dinâmicas, do ponto de vista da socioeconomia, o que possibilita a articulação dessas duas espacialidades (Bacias e áreas dinâmicas). Quando se aplica o indicador de consumo de energia nos setores de comércio e serviços, pode-se constatar que os portes comercial e de serviços das cidades localizadas na Bacia do Rio São Francisco tiveram um incremento na taxa de participação do total desses setores, entre 1990 e 2000, da ordem de 26%. Utilizando o mesmo método, os municípios localizados no conjunto das outras bacias obtiveram um crescimento negativo, de 0,02%, no mesmo período.

Esta constatação indica uma desconcentração quando se analisa a espacialização da economia num contexto estadual. No entanto, a evidente polarização dos consolidados núcleos regionais da posição do território baiano ora investigado, parece indicar a clara continuação da manifestação de sua força de atração. Neste caso, duas situações podem ser colocadas. A primeira é o fato de que a espacialização das atividades econômicas na Região Hidrográfica Atlântico Leste pode continuar seguindo um padrão de concentração potencializando a pressão sobre os recursos hídricos em bacias onde a disponibilidade já se encontra comprometida. É importante retomar o princípio de consumo associado às áreas urbanas e à população urbana que sempre são mais elevadas. A se-

gunda sugere a imediata revisão dos processos de utilização dos recursos hídricos e de sua gestão no contraforte do alinhamento serrano que separa a área em análise da Bacia do rio São Francisco, de forma a condicionar neste domínio um controle de um recurso em caminho de escassez ou de severas restrições de uso na porção leste.

### *Análise de Indicadores Relevantes para a Gestão dos Recursos Hídricos*

Conforme citado anteriormente, selecionou-se junto aos dados censitários do IBGE (1991 e 2000) um conjunto de dados considerados como capazes de guardar relações estreitas com as questões ambientais, mais especificamente os recursos hídricos. A interpretação de tais informações permite a compreensão do quadro social e econômico em toda a área de estudo e, conseqüentemente, reflexões sobre a relação destas com as águas.

Os dados obtidos foram espacializados e analisados com o propósito de revelar também o contexto geográfico de manifestação de alguns aspectos considerados como essenciais para a compreensão do cenário de gestão dos recursos hídricos.

Os dados selecionados representam um conjunto de 22 variáveis que foram traduzidas em figuras que mostram também os limites municipais, estaduais, das sub-bacias hidrográficas e o limite da Região Hidrográfica Atlântico Leste. O nome dos municípios pode ser visualizado na Figura 28, apresentada anteriormente.

As 22 variáveis analisadas foram as seguintes:

- 1) Pessoas Residentes na Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 2) Porcentagem de Pessoas Residentes na Área Urbana da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 3) Porcentagem de Pessoas Residentes na Área Rural da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 4) Porcentagem de Pessoas Residentes com Idade entre 0 e 19 anos na Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 5) Porcentagem de Pessoas Residentes com Idade entre 20 e 49 anos na Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 6) Porcentagem de Pessoas Residentes com 50 anos ou mais de Idade na Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 7) Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes sem Banheiro ou Sanitário da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 8) Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Banheiro ou Sanitário e Esgotamento Sanitário por Rede da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 9) Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Lixo Coletado da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 10) Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com “Outro Destino” para o Lixo da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 11) Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Abastecimento de Água por Rede da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 12) Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Abastecimento de Água por Poço ou Nascente da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 13) Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Abastecimento de Água por “Outros Tipos” da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 14) Porcentagem de Pessoas Residentes com Dez anos ou mais de Idade sem Instrução e Menos de Um Ano de Estudo da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 15) Porcentagem de Pessoas Residentes Alfabetizadas com Dez anos ou mais de Idade da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 16) Porcentagem das Pessoas Residentes com Dez anos ou mais de Idade com Rendimento Nominal Mensal Até Um Salário Mínimo da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 17) Porcentagem de Pessoas Residentes com Dez anos ou mais de Idade com Rendimento Nominal Mensal de 5 a Dez Salários Mínimos da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 18) Índice de Desenvolvimento Humano (1991) da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 19) Índice de Desenvolvimento Humano (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 20) Índice de Desenvolvimento Humano – Renda (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste
- 21) Índice de Desenvolvimento Humano – Longevidade (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste

## 22) Índice de Desenvolvimento Humano – Educação (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste

### *Análise das Variáveis*

O primeiro grupo de variáveis relaciona-se com a distribuição da população na área de estudo.

Ao observar a Figura 29, que mostra a distribuição das pessoas residentes na Região Hidrográfica Atlântico Leste, nota-se que há um gradiente evidente de redução nas populações municipais na medida em que se afasta da costa brasileira. Trata-se de uma tendência nacional, mas que deve ser representada, pois evidencia a forte pressão antrópica existente sobre as paisagens costeiras.

Aproximadamente na porção central da área, coincidindo com o eixo da BR 116, situam-se alguns municípios importantes no contexto regional como Teófilo Otoni, Vitória da Conquista, Jequié e Feira de Santana. Nas proximidades destes pólos regionais, ocorre também um número expressivo de cidades médias. Esse arranjo muda-se de fato em direção ao extremo oeste da área de estudo, onde praticamente observa-se a presença de cidades de pequeno porte.

Esta distribuição populacional mostra que os maiores contingentes populacionais da região em estudo localizam-se próximos aos exutórios das bacias hidrográficas e, secundariamente, na sua porção central, em meio ao domínio semi-árido.

Com relação à distribuição da população rural e urbana, a análise das figuras 30 e 31 permite identificar como esta se processa na Região Hidrográfica Atlântico Leste.

A grande maioria dos municípios com população predominantemente urbana encontra-se localizada na porção leste, correlacionando-se com a área de concentração dos maiores contingentes populacionais da região estudada. Igualmente, um outro grupo de municípios com população urbana superior a 80% da população total, também coincide com aqueles citados anteriormente, posicionados ao longo da BR 116.

Por meio da análise da Figura 31 que corresponde à porcentagem de pessoas residentes na área rural, constata-se que na porção oeste da área de estudo encontram-se municípios tipicamente rurais. Em grande parte destes, o percentual de residentes em área rural, supera 55%.

Os dados mostram a existência de um número expressivo de municípios onde a população residente nas áreas rurais supera 70%. Estes

municípios localizam-se na porção correspondente ao médio curso do rio Vaza-Barris, do Itapicuru e do rio de Contas, preferencialmente.

A distribuição do percentual da população por faixa etária na região hidrográfica em estudo revela, de certa forma, a dinâmica econômica municipal ou regional e permite algumas inferências em termos da busca e explicação dos fatores que possam justificar os dados observados.

Com a análise das figuras 32, 33 e 34 que representam a porcentagem de pessoas residentes com idade entre 0 e 19 anos, 20 e 49 e 50 anos ou mais, respectivamente, é possível notar a concentração de pessoas jovens nos municípios da porção leste. Os dados mostram também que o percentual de população com idade superior a 50 anos nesta área é relativamente baixo.

A Figura 34 mostra, de forma muito evidente, que na porção dominada pelo clima semi-árido na área de estudo ao longo de todas as bacias hidrográficas que compõem a Região Hidrográfica Atlântico Leste e são portadoras do referido tipo climático, a população com idade superior a 50 anos mostra-se mais expressiva, revelando ser esta porção do território, uma área de grande perda populacional, cuja causa pode, provavelmente, estar relacionada, inicialmente, às dificuldades de permanência no local em função das limitações decorrentes da falta de água e da fragilidade das políticas orientadas para tratar do problema.

A análise das figuras anteriores permite identificar que as áreas costeiras são as mais populosas. Possuem uma população jovem e tipicamente urbana. Trata-se de dados que indicam a evidente pressão sobre os recursos hídricos em termos de demanda, comprometimento de sua qualidade e interferência na dinâmica hidrológica e hidrogeológica local e regional.

Na porção extremo oeste, já nas proximidades dos domínios serranos, a população localiza-se predominantemente nas áreas rurais, as cidades são de pequeno porte e os percentuais de pessoas em idades mais avançadas são maiores.

Estes dados podem indicar o esvaziamento dessas regiões, possibilidade de crescimento vegetativo negativo nestes locais, arrefecimento das pressões sobre o solo e consequentemente sobre os recursos hídricos.

As figuras 35 e 36 mostram a porcentagem de domicílios particulares permanentes sem banheiro ou sanitário e os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário na Região Hidrográfica Atlântico Leste, respectivamente.

Os dados mostram que é muito significativo o percentual de domicílios permanentes sem banheiro ou sanitário em quase toda a porção oeste da área de estudo. Observa-se um aumento de domicílios nesta condição no sentido leste-oeste,

como também no sentido de sul para norte. Taxas que superam a 40% são observadas em muitos municípios da porção média para montante das bacias hidrográficas de rios como o de Contas, o Paraguaçu, Itapicuru e o Vaza-Barris.

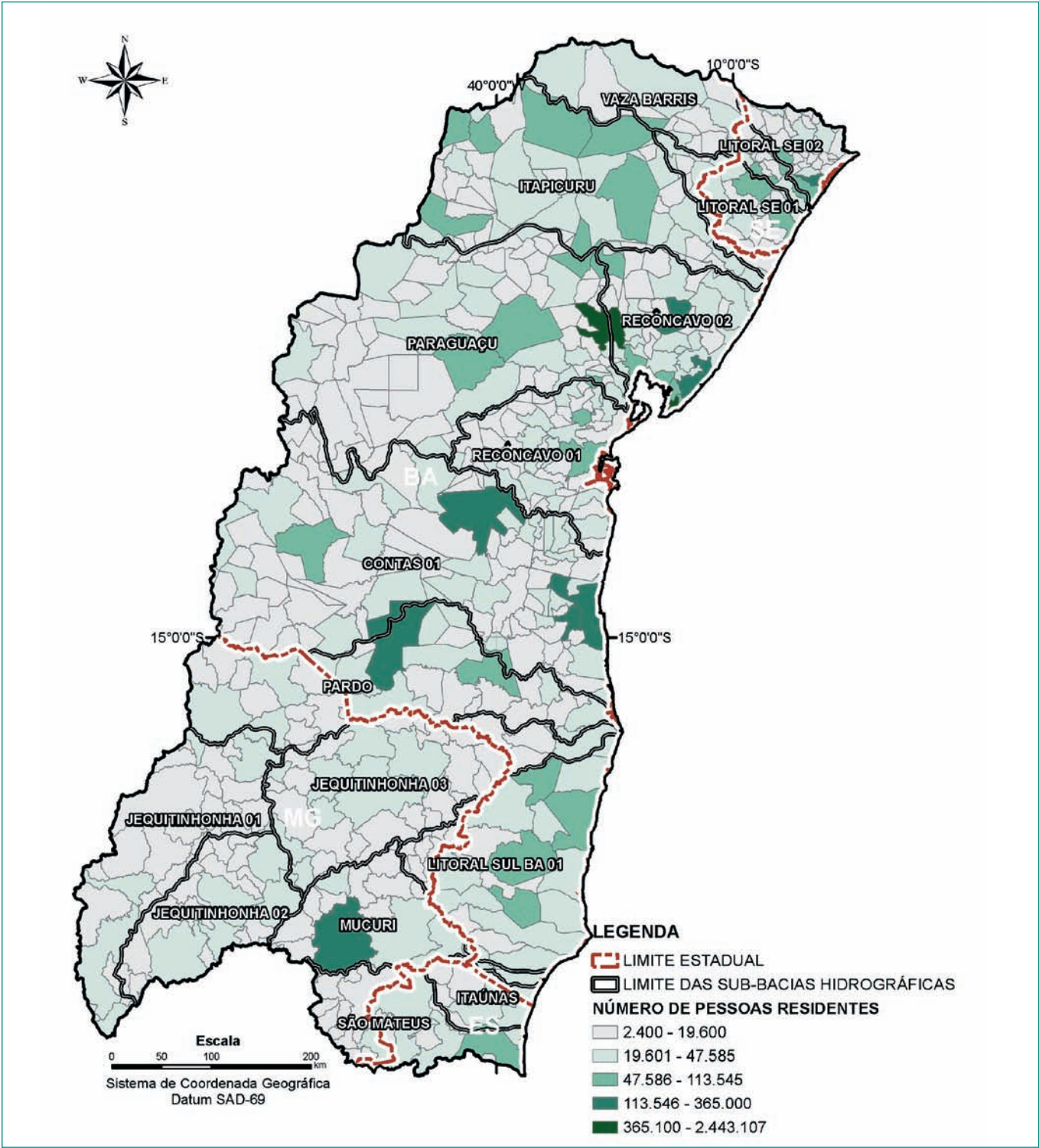


Figura 29 – Pessoas Residentes na Região Hidrográfica Atlântico Leste



Condição obviamente oposta a esta ocorre e é confirmada quando se analisa a Figura 36. Nesta, observa-se que a referida porção das bacias hidrográficas citadas, a porcentagem dos domicílios particulares com banheiros ou sanitário e esgotamento sanitário não chega a 8%. Trata-se de importante aspecto a ser considerado na gestão dos recursos hídricos mesmo sendo constatado que esta área é portadora de baixos contingentes populacionais.

A Figura 37 refere-se à coleta de lixo e a sua destinação nos municípios que compõem a Região Hidrográfica Atlântico Leste. Ela mostra que a porcentagem de domicílios particulares permanentes com lixo coletado chega a índices de 70 a 97% nos municípios localizados na porção leste da área de estudo.

No conjunto das bacias hidrográficas analisadas, chama a atenção o grande número de municípios localizados na Bacia do rio de Contas que apresentam porcentagem muito baixa

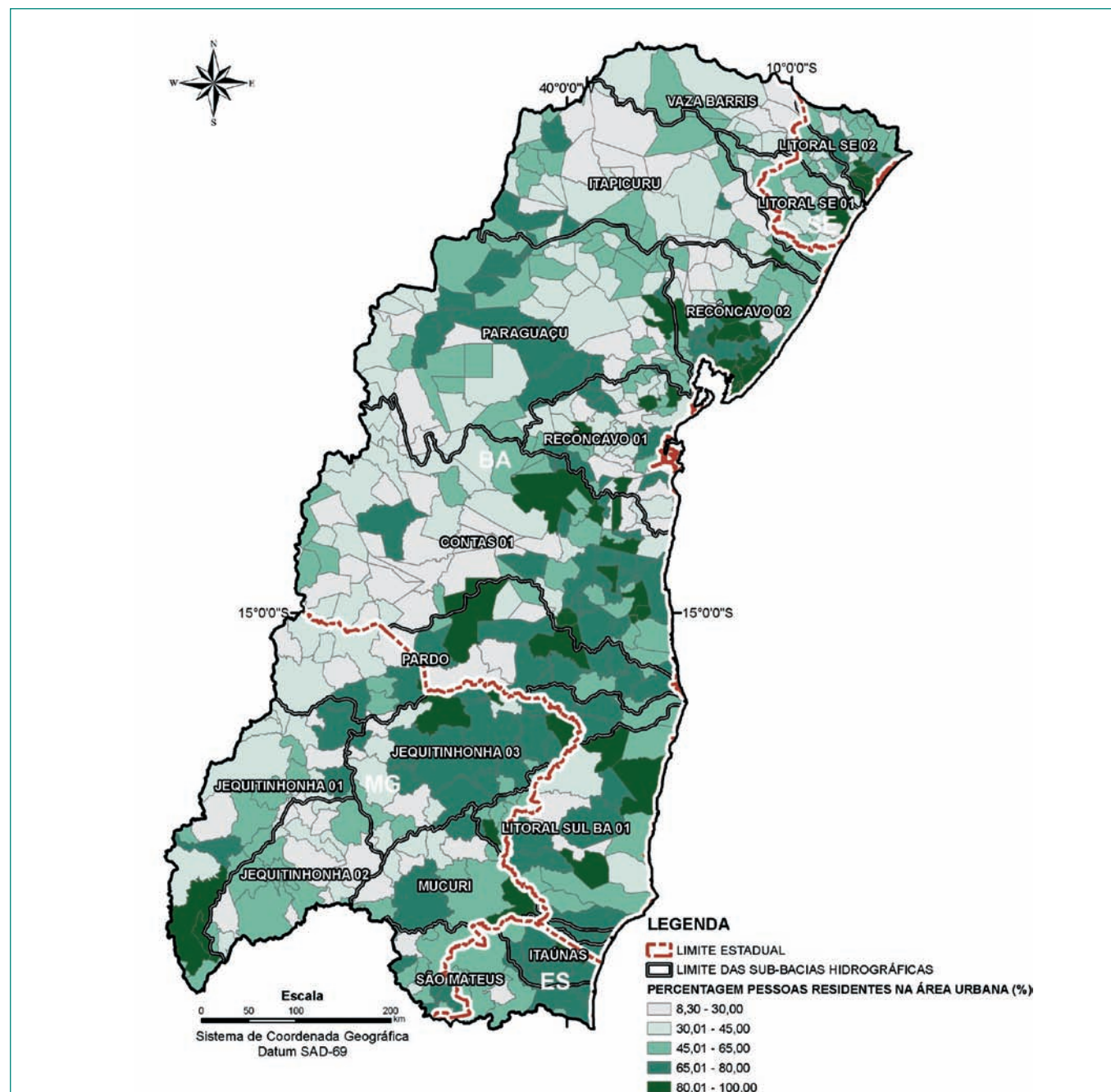


Figura 30 – Porcentagem de Pessoas Residentes na Área Urbana da Região Hidrográfica Atlântico Leste



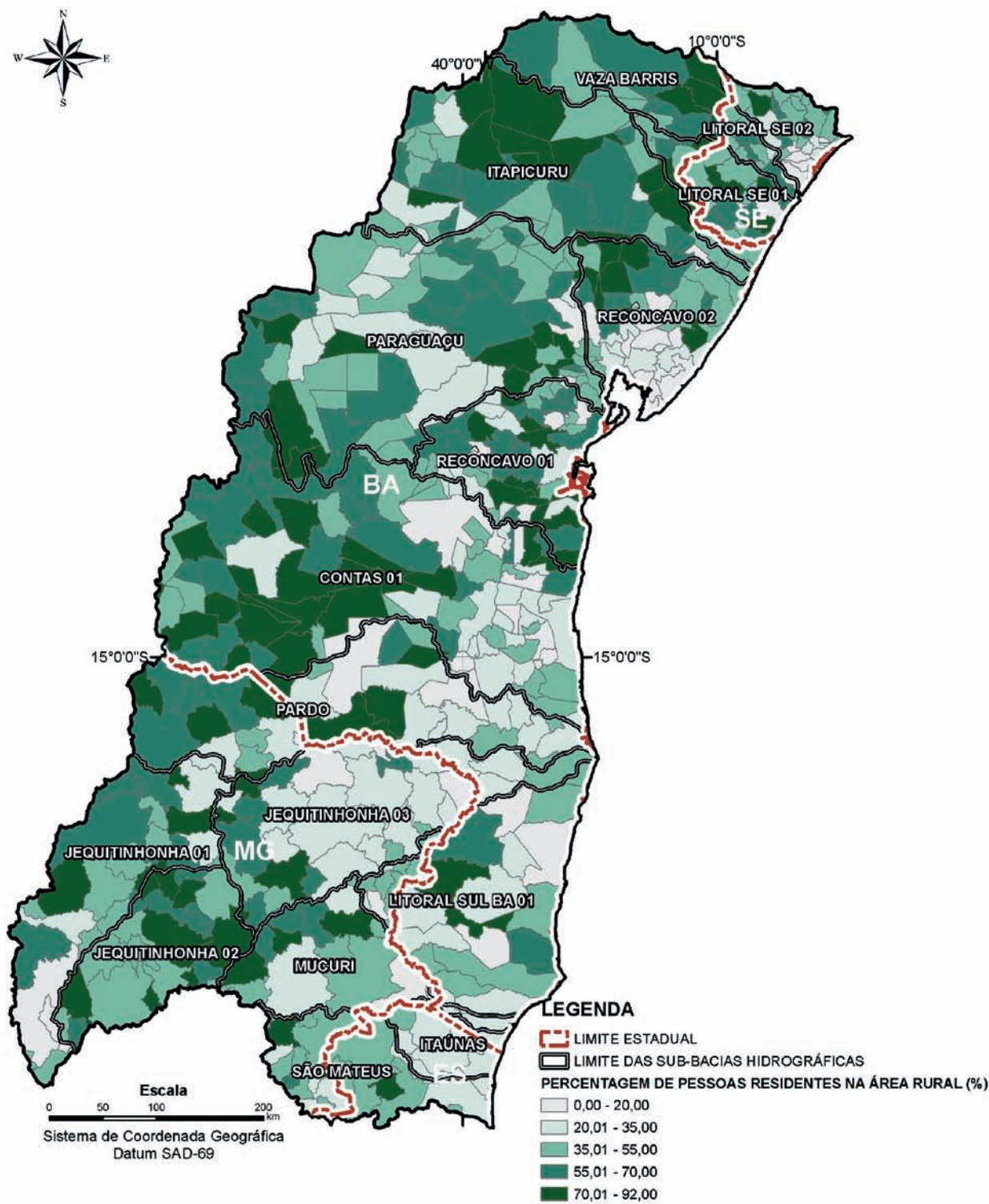


Figura 31 – Porcentagem de Pessoas Residentes na Área Rural da Região Hidrográfica Atlântico Leste

em termos de coleta de lixo. Esta situação é peculiar ao médio e alto curso da Bacia do referido rio, enquanto que na porção correspondente ao baixo curso observam-se valores equivalentes aos obtidos para toda a costa.

Em bacias menores como as do Litoral Sul BA 01, Litoral SE 01, Litoral SE 02 e Itaúnas, praticamente a totalidade dos municípios apresenta alta porcentagem de domicílios particulares permanentes com lixo coletado. A título ilustrativo, a Figura 38 mostra exatamente a situação oposta a que se comentou. Nela, é possível visualizar o elevado número de municípios localizados na porção oeste que não possuem coleta de lixo, dando a este, destinos mais diversos.

Outro dado importante para a análise é a porcentagem de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água por rede, por poço ou nascente ou por outros tipos. Este dado, de certa forma, permite alguma análise em relação aos aspectos de disponibilidade hídrica, de saneamento, do desenvolvimento de políticas públicas como também de limitações de ordem climática.

As figuras 39 e 40 mostram aspectos espaciais em relação ao citado tema. Nota-se que, de forma geral, o abastecimento de água por rede mostra percentuais de atendimento que supera a 50% na maioria dos municípios analisados. Destaca-se, no entanto, com nível de atendimento baixo, alguns setores do rio de Contas e do Itapicuru, conforme mostra Figura 34.

O abastecimento de água por poço ou nascente (Figura 40) mostra-se mais expressivo na porção central e sul da área de estudo. Já na porção norte e mais particularmente na noroeste, compreendendo a alta Bacia dos rios Itapicuru e Vaza-Barris, o abastecimento de água dá-se por outros tipos, inclusive com caminhão-pipa. É importante observar que tais áreas encontram-se inseridas no domínio semi-árido, já em direção ao núcleo árido que margeia a Bacia do rio São Francisco.

Outro dado importante a ser observado na Região Hidrográfica Atlântico Leste é a porcentagem de pessoas com dez anos ou mais de idade sem instrução e menos de um ano de estudo. A Figura 42 mostra como se encontra distribuída esta variável na área em análise.

A distribuição espacial dos dados permite concluir que as áreas mais populosas, portadoras de populações predominantemente jovens e urbanas possuem baixo percentual de pesso-

as com dez anos ou mais sem instrução e com menos de um ano de estudo. Como se observou, essas áreas localizam-se na porção leste ou costeira da região hidrográfica em análise.

As áreas que se destacam pelo elevado percentual de pessoas com as características ora em análise localizam-se na Bacia do rio de Contas 01, porção central do rio Pardo, além do Alto Itapicuru e Vaza-Barris. Nestas áreas, o percentual de pessoas residentes com dez anos ou mais de idade sem instrução e menos de um ano de estudo está entre 30 e 45%. Trata-se de um dado muito importante para a definição de propostas de gestão de recursos hídricos, já que essas devem ser pautadas pela objetividade e alcance junto ao público-alvo.

Contrapondo-se à Figura 42, a Figura 43 mostra o percentual de pessoas alfabetizadas com dez ou mais de idade na Região Hidrográfica Atlântico Leste. Neste caso, algumas áreas se destacam como o Litoral SE 02, o Recôncavo 02, as bacias dos rios Itaúnas e São Mateus, o Alto Jequitinhonha e o Alto Paraguaçu.

Como mostram as figuras 44 e 45, as faixas salariais mais elevadas ocorrem de forma mais freqüente nos municípios posicionados na costa e em particular no entorno daqueles reconhecidos como responsáveis pela polarização regional. Observa-se também que, a exceção do entorno de Salvador, os percentuais mais significativos correspondentes aos mais altos salários ocorrem na porção meridional da região em estudo como as bacias dos rios São Mateus, Itaúnas e Litoral Sul BA 01.

Como se observa, a combinação de algumas variáveis parece permitir o reconhecimento de duas unidades espaciais bem distintas. A “costeira” caracterizada por ser predominantemente urbana, mais alfabetizada na média, possuir população mais jovem e portadora de maior faixa salarial, contrapondo-se com a do “interior”, que se mostra predominantemente rural, provida de infra-estrutura básica limitada, com baixo nível de alfabetização, portadora de uma população mais idosa e de baixa renda salarial. Tal distribuição mostra-se similar no conjunto das bacias que integram a Região Hidrográfica Atlântico Leste.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) apresentado para os municípios da Região Hidrográfica Atlântico Leste, por meio das figuras 46 e 47, mostra para os anos de 1991 e 2000, respectivamente, uma concentração dos maiores valores na área “costeira”.

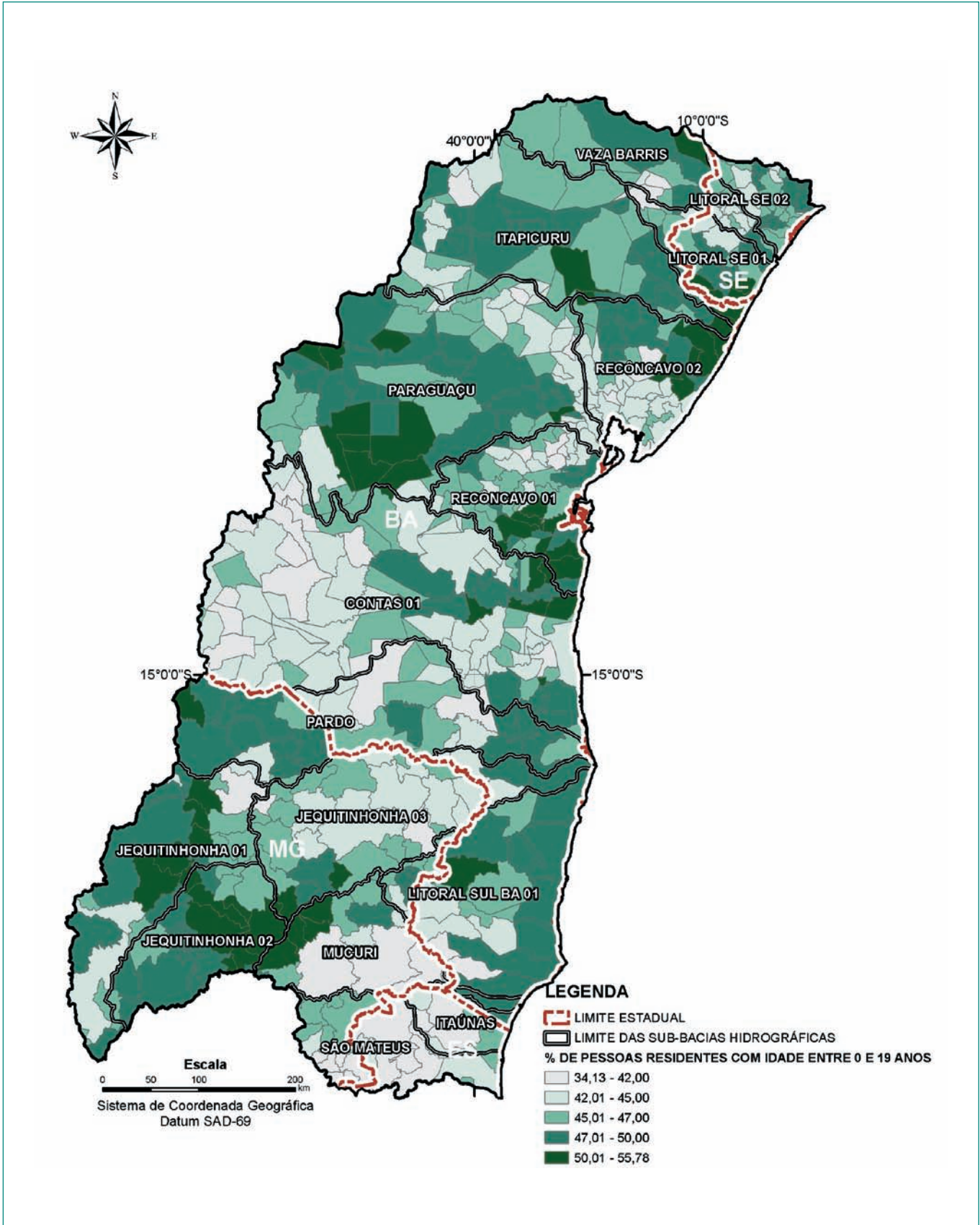


Figura 32 – Porcentagem de Pessoas Residentes com Idade entre 0 e 19 anos na Região Hidrográfica Atlântico Leste



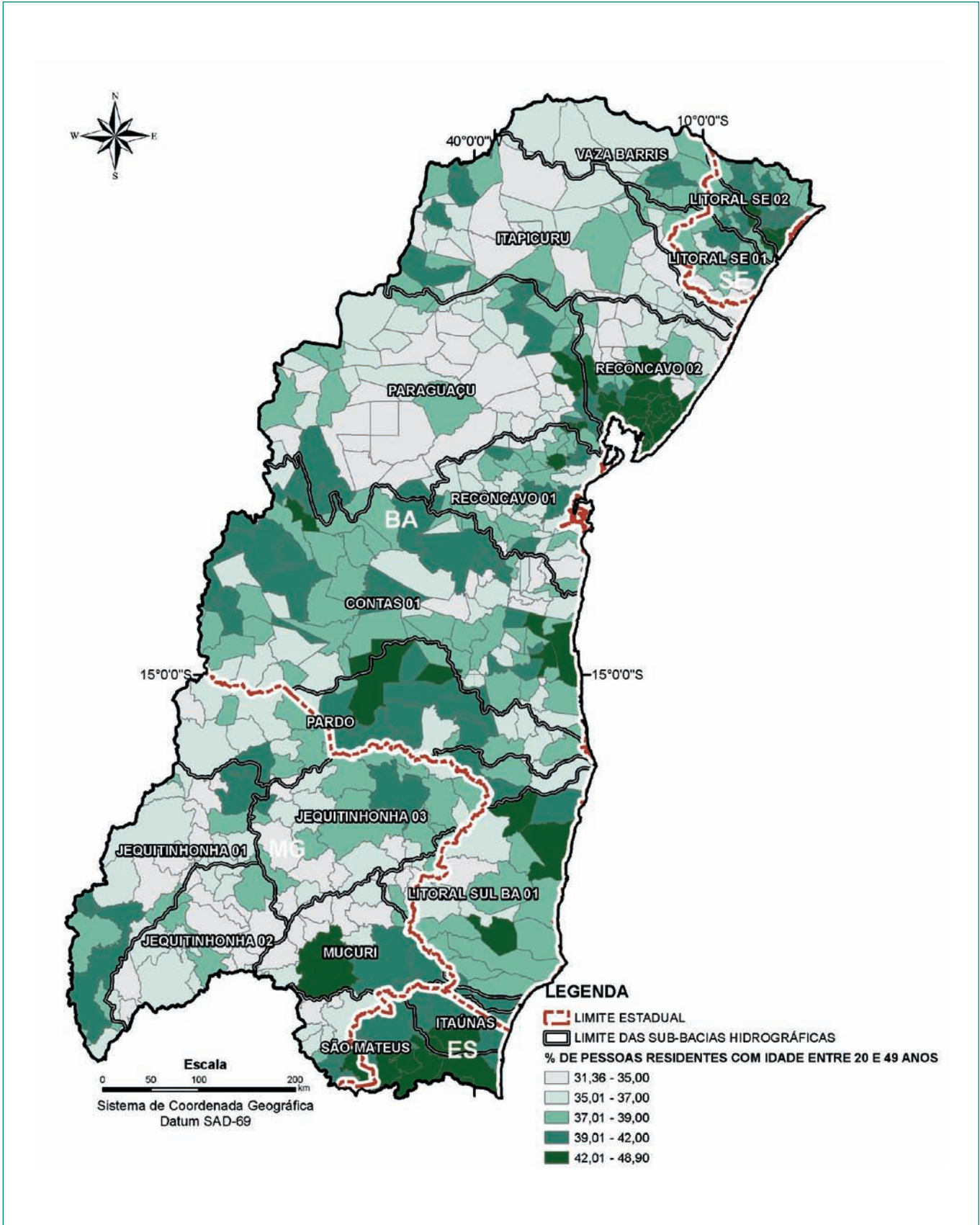


Figura 33 – Porcentagem de Pessoas Residentes com Idade entre 20 e 49 anos na Região Hidrográfica Atlântico Leste

Um segundo eixo orientado no sentido Norte-Sul com valores mais elevados de IDH é também observado ao longo da BR 116. Os municípios posicionados no limite oeste da área de estudo também se diferenciam dos seus vizinhos próximos.

Há, no entanto, a exceção das áreas tipicamente metropolitanas como a de Aracaju e Salvador, um aumento no número de municípios com IDH mais elevado em outros setores da área de estudo. Esse fato pode ser observado nas

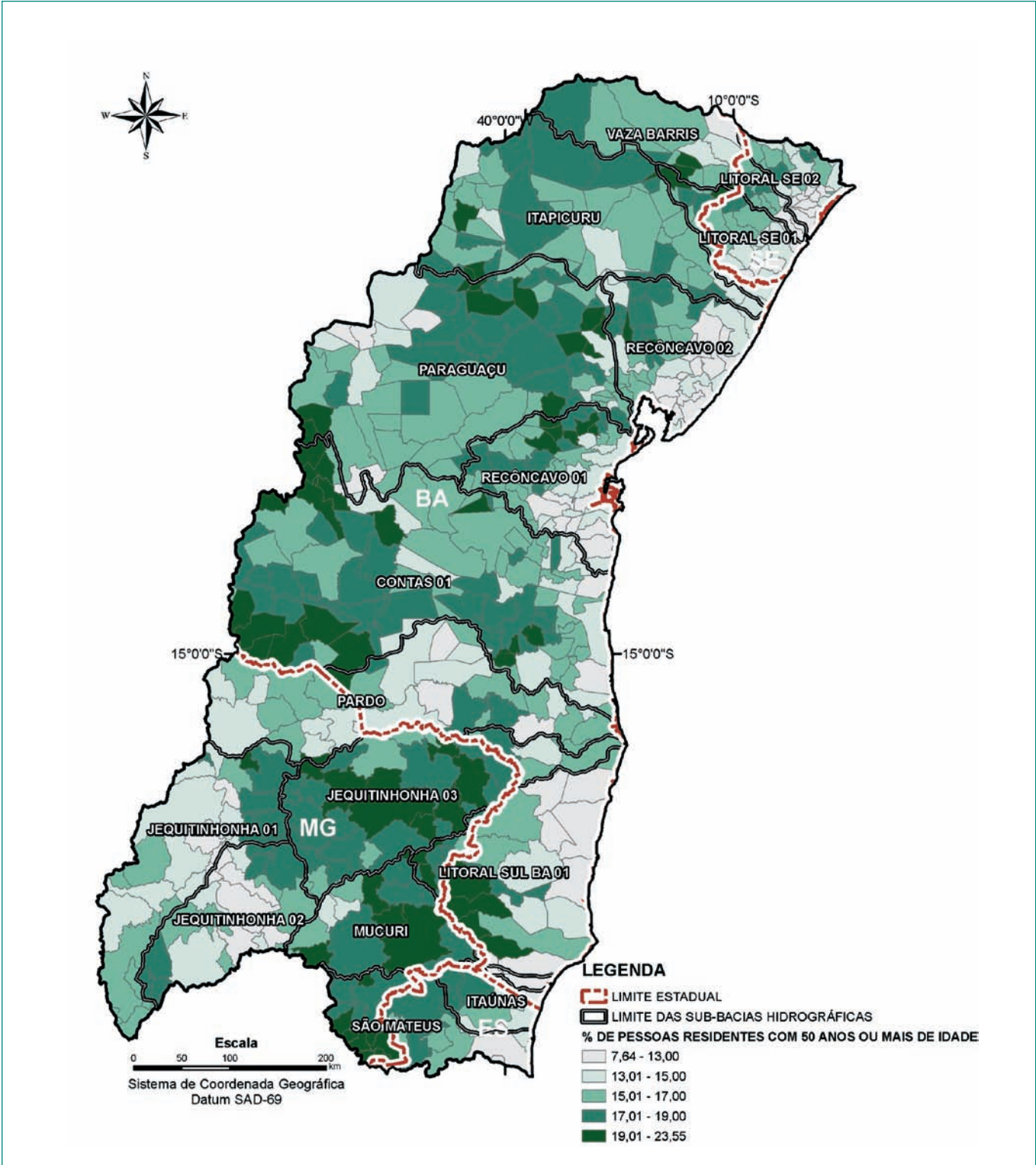


Figura 34 – Porcentagem de Pessoas Residentes com 50 anos ou mais de Idade na Região Hidrográfica Atlântico Leste



bacias dos rios São Mateus, Itaúnas, Mucuri, Jequitinhonha 01, Jequitinhonha 02 e Litoral Sul BA 01.

Um eixo com IDH abaixo de 0,51, predomina na parte central das bacias dos rios de Contas 01, Paraguaçu e principalmente no setor norte das bacias hidrográficas dos rios Itapicuru e Vaza-Barris.

Ao se comparar o IDH de 1991 com o obtido para 2000, nota-se a melhoria deste índice nos municípios que integram a Sub-bacia Litoral Sul BA 01. No entanto, com base

neste indicador, alguns municípios localizados na Bacia do Itapicuru obtiveram redução do IDH.

Bacias Hidrográficas como as dos rios Itaúnas, São Mateus, Mucuri e Jequitinhonha 01, praticamente tiveram o seu IDH estável, considerando os intervalos de classificação utilizados para este trabalho, conforme consta nas figuras 46 e 47. A análise do IDH baseou em dados produzidos pelo IBGE em 1991 e 2000.

A análise das variáveis geradoras do IDH, como a Renda,

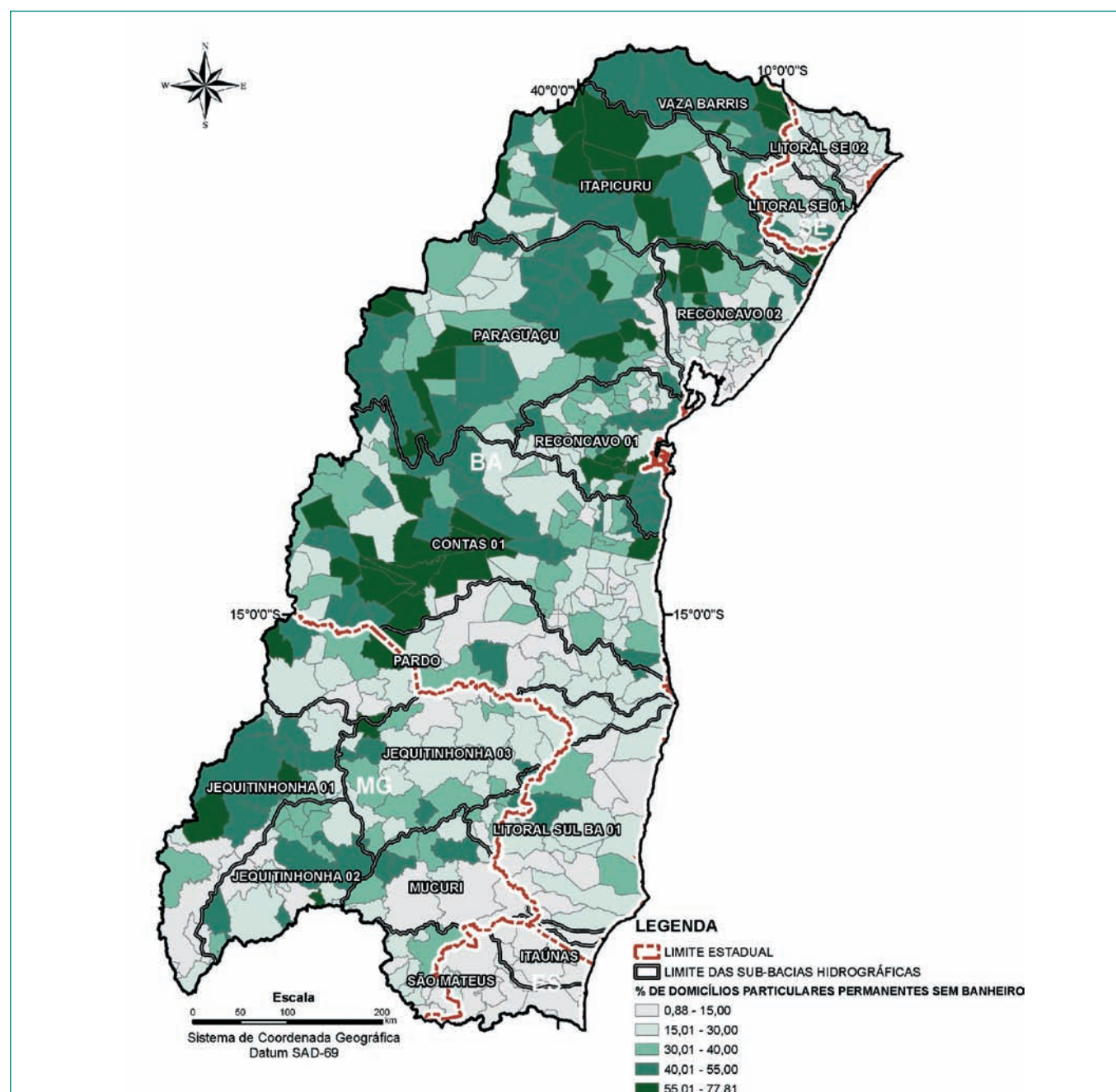


Figura 35 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes sem Banheiro ou Sanitário da Região Hidrográfica Atlântico Leste

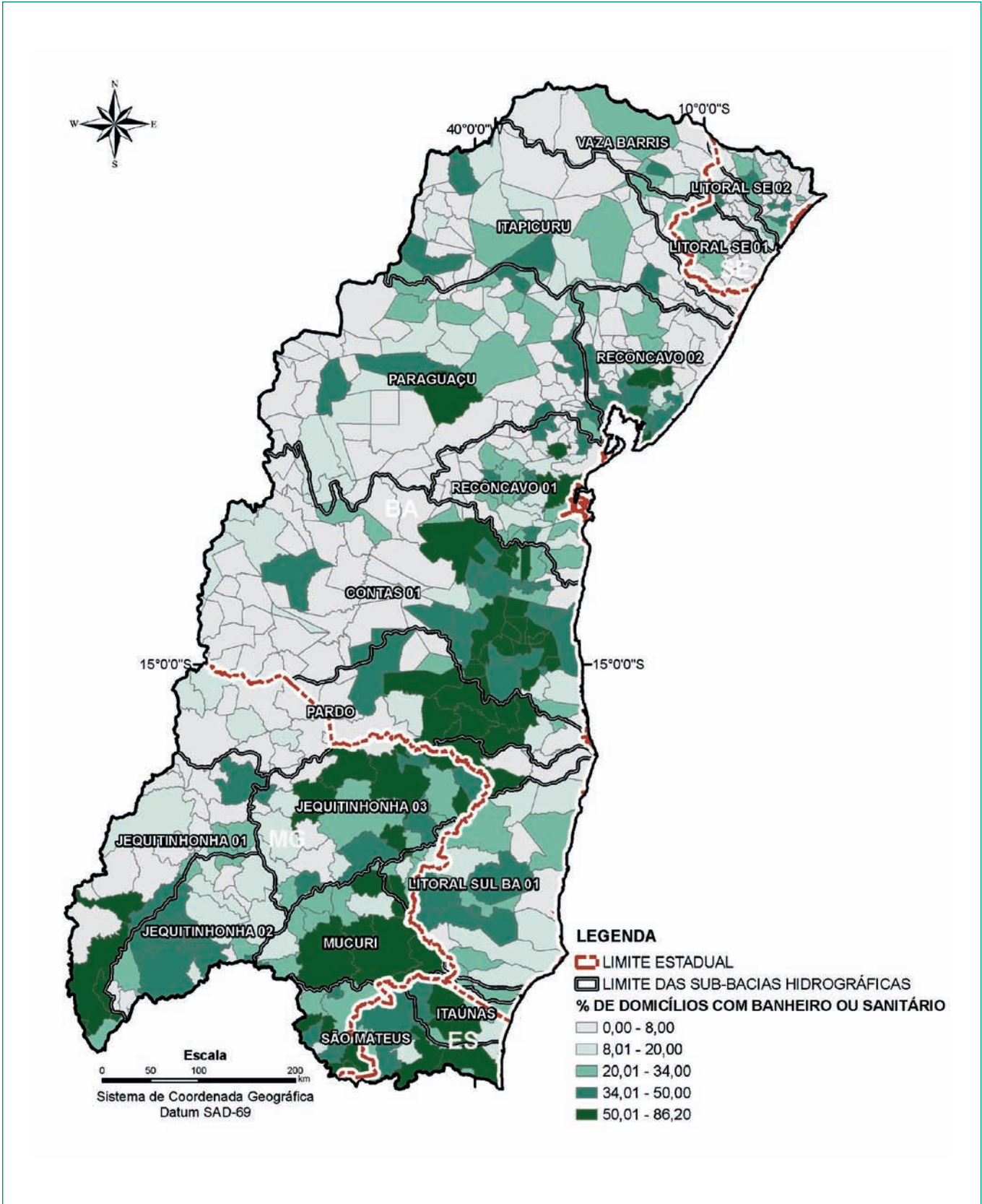


Figura 36 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Banheiro ou Sanitário e Esgotamento Sanitário por Rede da Região Hidrográfica Atlântico Leste



a longevidade e a educação mostram, para o ano 2000, a mesma tendência de distribuição apresentada para o índice devidamente composto.

As variáveis geradoras do IDH para o ano 2000 podem ser observadas nas figuras 48, 49 e 50 correspondente a renda, longevidade e educação, respectivamente.

#### 4.6 | Desenvolvimento Econômico Regional e os Usos da Água

##### *Caracterização dos usos da água e avaliação das demandas*

O objetivo do gerenciamento dos recursos hídricos é a distribuição equitativa das disponibilidades hídricas entre

usos e usuários competitivos e, portanto, quanto maior for a escassez do recurso, maior será a importância do gerenciamento.

O uso da água deve ser identificado como consuntivo aquele em que ocorre a redução do volume de água de um corpo de água, resultando em alteração da disponibilidade e não consuntivo quando não ocorre redução de volume mas o uso pode alterar condicionantes físicos afetando outros setores.

A estimativa das demandas relativas aos usos consuntivos da água tem por objetivo subsidiar os estudos técnicos que visam manter atualizado o balanço entre a demanda e a dis-

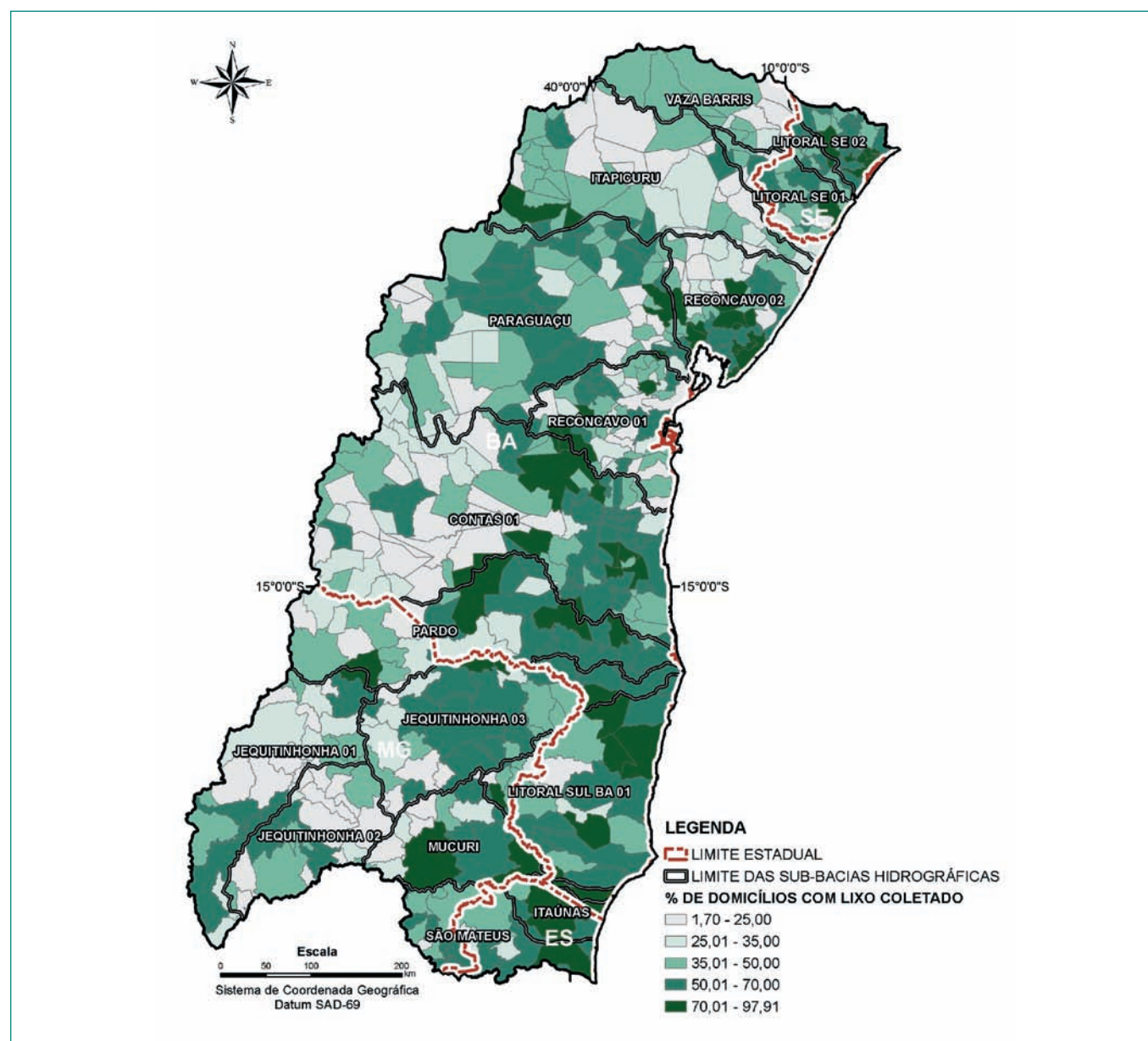
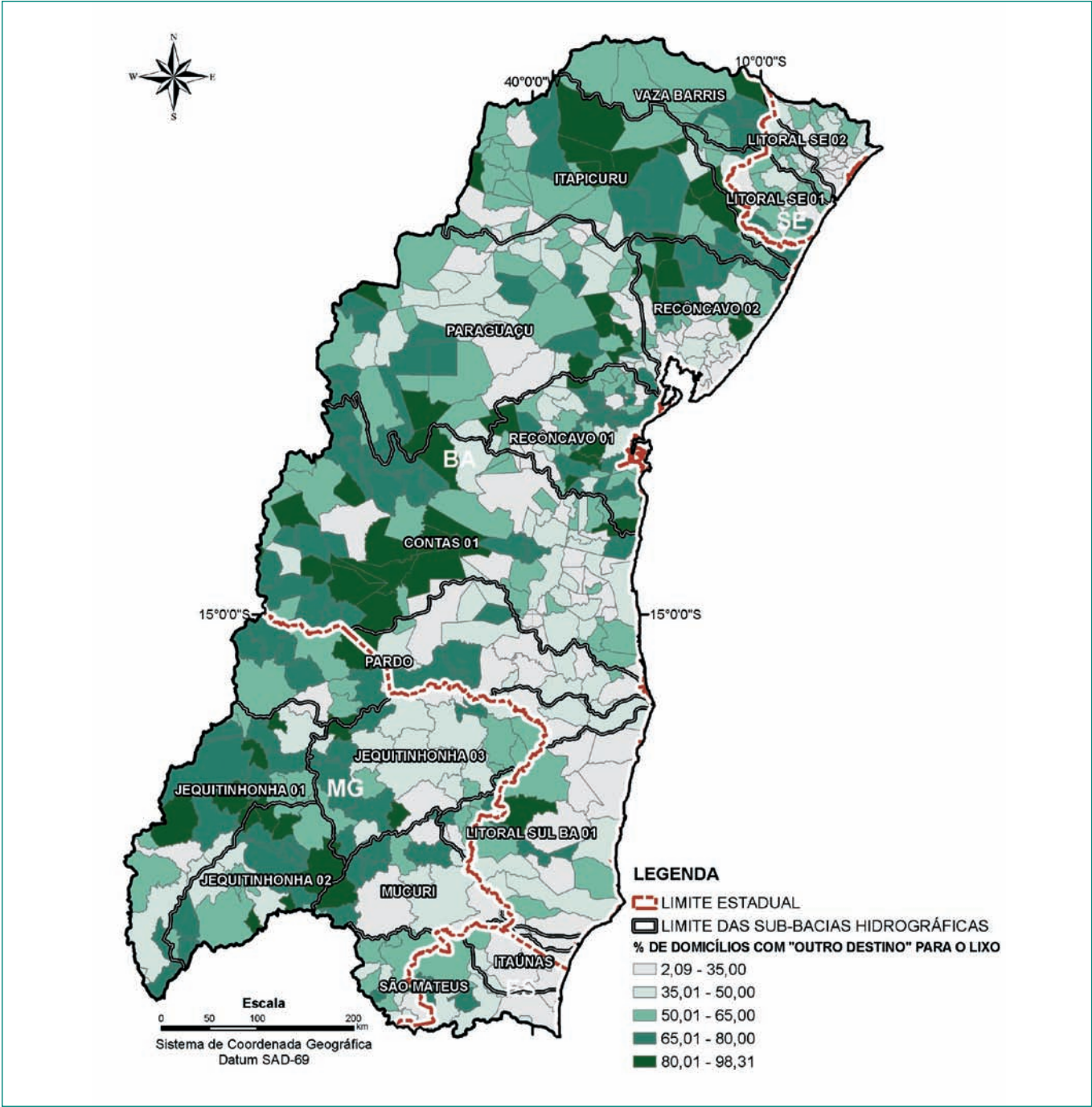


Figura 37 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Lixo Coletado da Região Hidrográfica Atlântico Leste

ponibilidade dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, para um eficaz gerenciamento do recurso hídrico.

Para quantificação dos usos consuntivos é necessário estabelecer claramente os conceitos de distinção entre demanda ou vazão de retirada e consumo, os quais, embora sejam muito diferentes, em determinados casos pode significar o mesmo. Entende-se por demanda de água a quantidade necessária para atender os diversos usos consuntivos, enquanto que, o

consumo corresponde à água que é efetivamente gasta no desenvolvimento da atividade, ou seja, parte da demanda que é efetivamente consumida. Dessa forma, há que se considerar uma classe de vazão que corresponde à vazão de retorno. As vazões de retorno podem ser obtidas a partir da vazão de retirada multiplicando-se pelo coeficiente de retorno determinado para cada tipo de consumo.



As demandas estimadas para a Região Hidrográfica Atlântico Leste, apresentadas no estudo de disponibilidades e demandas da ANA (2005) utilizaram, em média, os coeficientes de retorno adotados pela ONS (2003): abastecimento urbano – 0,8; abastecimento rural – 0,5; abastecimento industrial – 0,8; irrigação – 0,2; criação de animais – 0,2.

Os diversos usos consuntivos considerados para o cálculo das demandas foram:

- Demanda urbana atendida;
- Demanda urbana não atendida;
- Demanda rural;
- Demanda animal;
- Demanda industrial; e
- Demanda de irrigação.

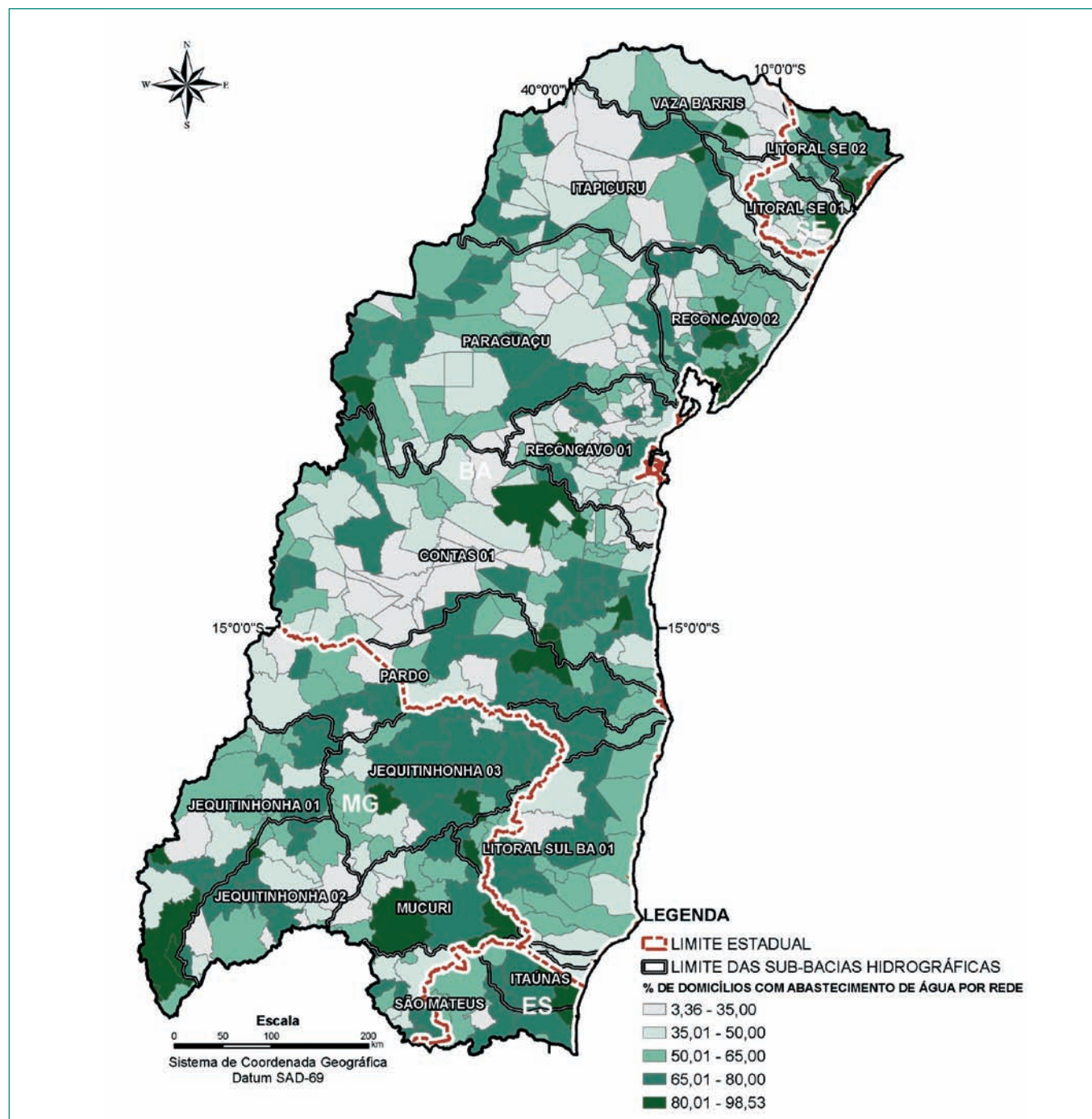


Figura 39 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Abastecimento de Água por Rede da Região Hidrográfica Atlântico Leste



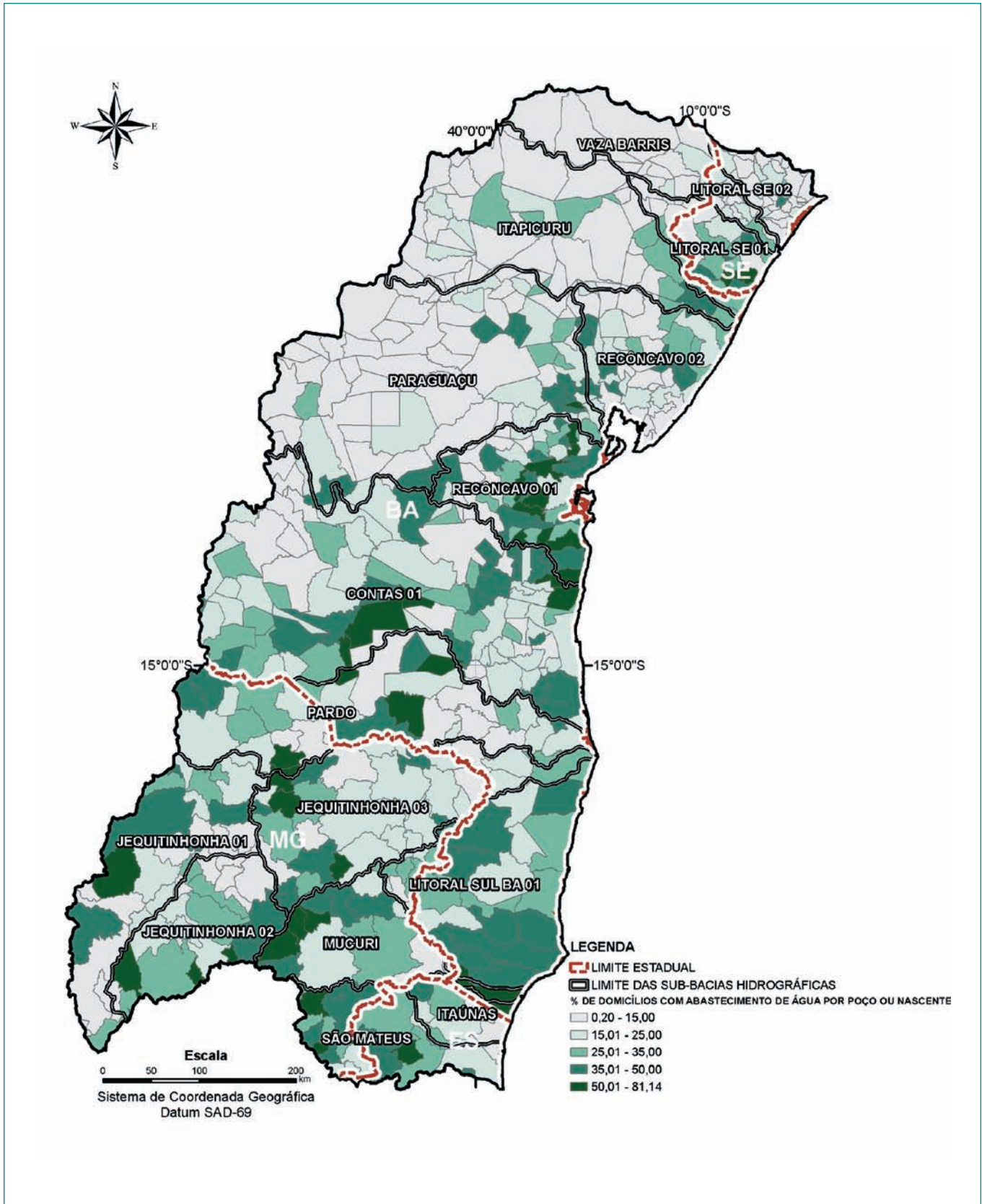


Figura 40 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Abastecimento de Água por Poço ou Nascente da Região Hidrográfica Atlântico Leste

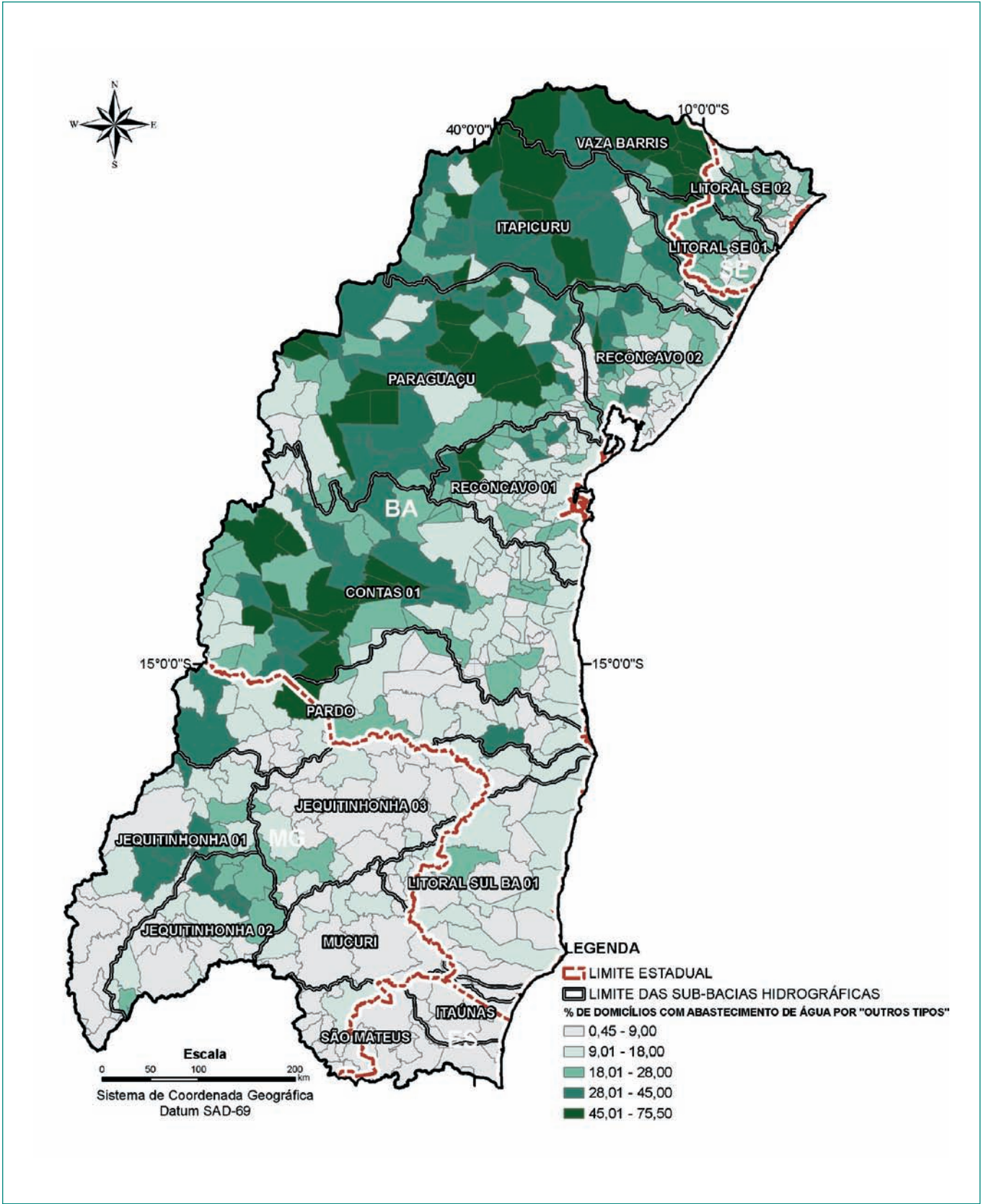


Figura 41 – Porcentagem de Domicílios Particulares Permanentes com Abastecimento de Água por “Outros Tipos” da Região Hidrográfica Atlântico Leste



De acordo com o estudo usado como referência, as demandas foram calculadas para cada município, utilizando-se a base municipal do IBGE, referente ao Censo Demográfico de 2000. Posteriormente, estas informações municipais foram agregadas nas 16 unidades hidrológicas da região.

A demanda urbana foi subdividida em duas categorias: demanda urbana atendida que corresponde à po-

pulação urbana atendida por rede geral e a demanda urbana não atendida, correspondente ao restante da população urbana. Para o cálculo da demanda urbana atendida, foram utilizadas retiradas médias de água por habitante obtidas a partir da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB (IBGE, 2000b) e do Censo Demográfico (IBGE, 2000a).

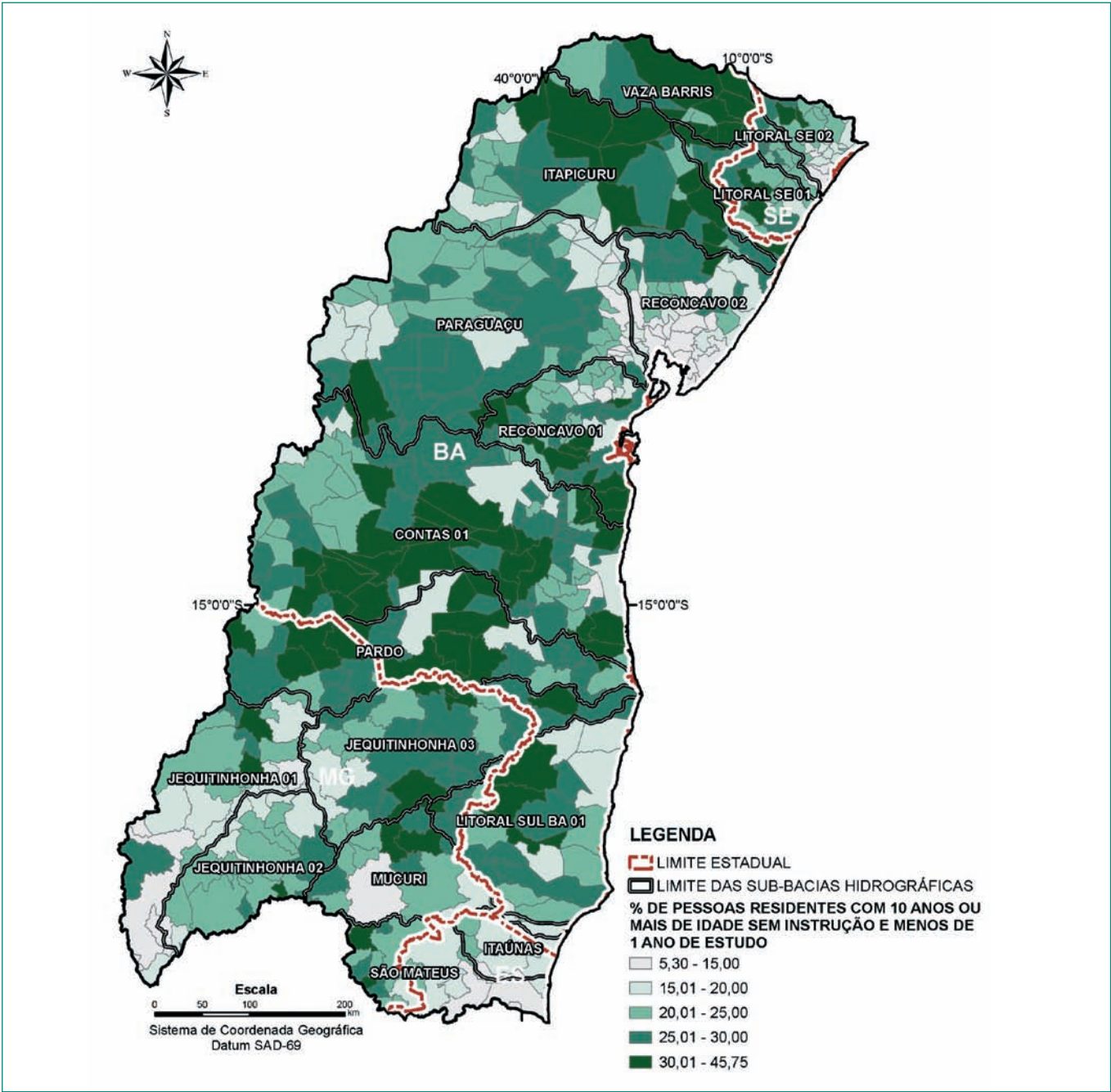


Figura 42 – Porcentagem de Pessoas Residentes com Dez Anos ou mais de Idade sem Instrução e Menos de Um Ano de Estudo da Região Hidrográfica Atlântico Leste

A demanda urbana não-atendida foi calculada pela diferença entre a população urbana e a população atendida por rede geral multiplicada pelo *per capita* usado no cálculo da demanda rural. A demanda rural refere-se ao consumo de água das comunidades rurais não incluindo atendimento relativo à criação de animais e à irrigação, ambos calculados separadamente.

Na determinação da demanda animal foi utilizado o parâmetro BEDA (unidade de equivalente animal) que corresponde ao total da pecuária em bovino equivalente, adotando-se o consumo igual a 50 L/BEDA.dia.

Foi adicionado a este valor o consumo correspondente à criação de aves, assumindo-se o coeficiente igual a 0,4 L/ave.dia.

Para a demanda industrial procurou-se considerar as indústrias ou setores industriais que possuíam sistemas próprios de abastecimento de água ou então sistemas de abastecimento diferenciados do restante da comunidade.

A demanda industrial é a mais difícil de ser obtida pela falta de informações adequadas que permitam relacionar parâmetros como tipologia da indústria, produção indus-

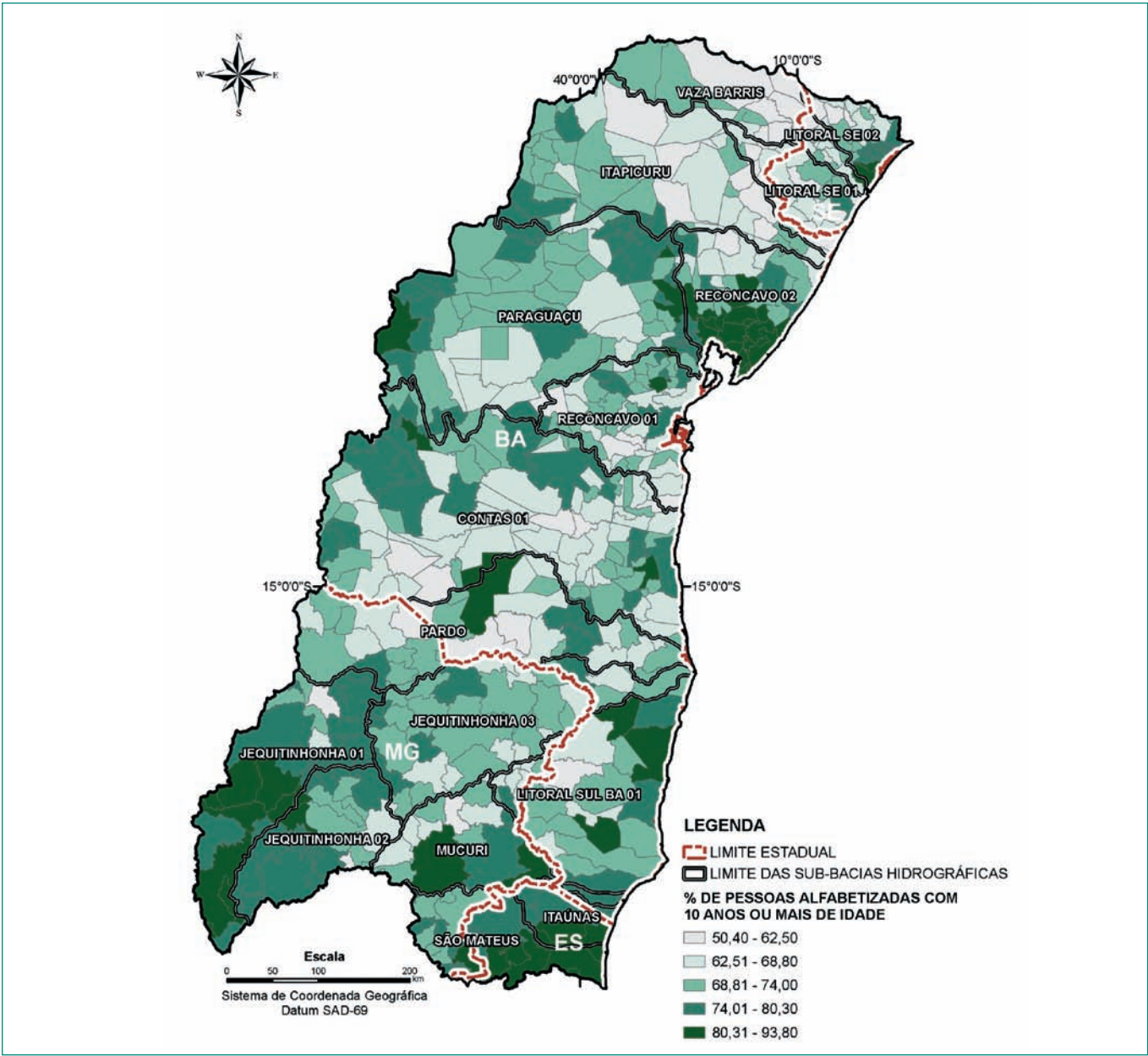


Figura 43 – Porcentagem de Pessoas Alfabetizadas com dez anos ou mais de Idade da Região Hidrográfica Atlântico Leste



As figuras 44 e 45 mostram a porcentagem de pessoas residentes com dez anos ou mais de idade com rendimento

nominal mensal de até um salário mínimo e de cinco a dez salários mínimos na Região Hidrográfica Atlântico Leste.

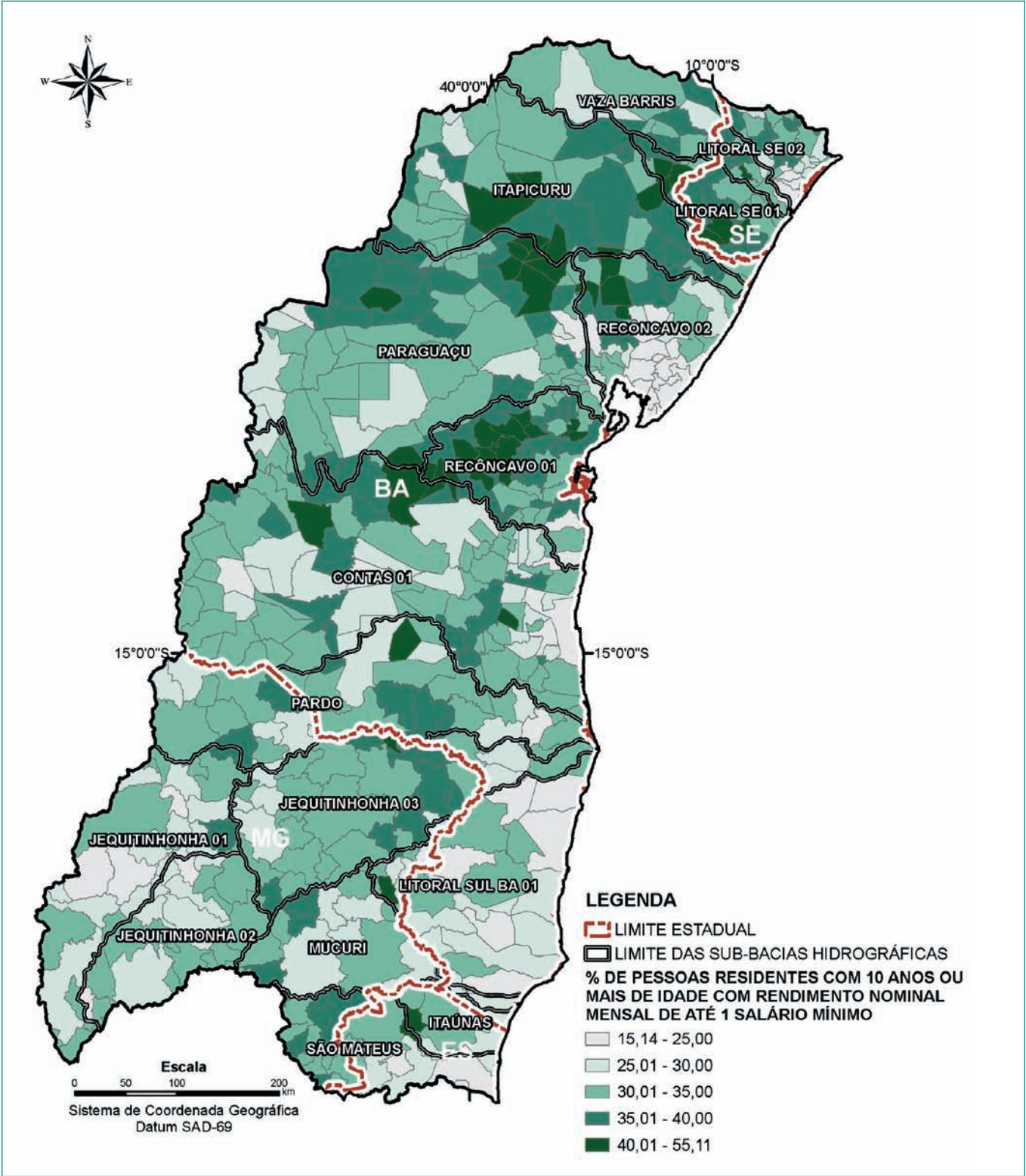


Figura 44 – Porcentagem de Pessoas Residentes com Dez Anos ou mais de Idade com Rendimento Nominal Mensal até Um Salário Mínimo da Região Hidrográfica Atlântico Leste



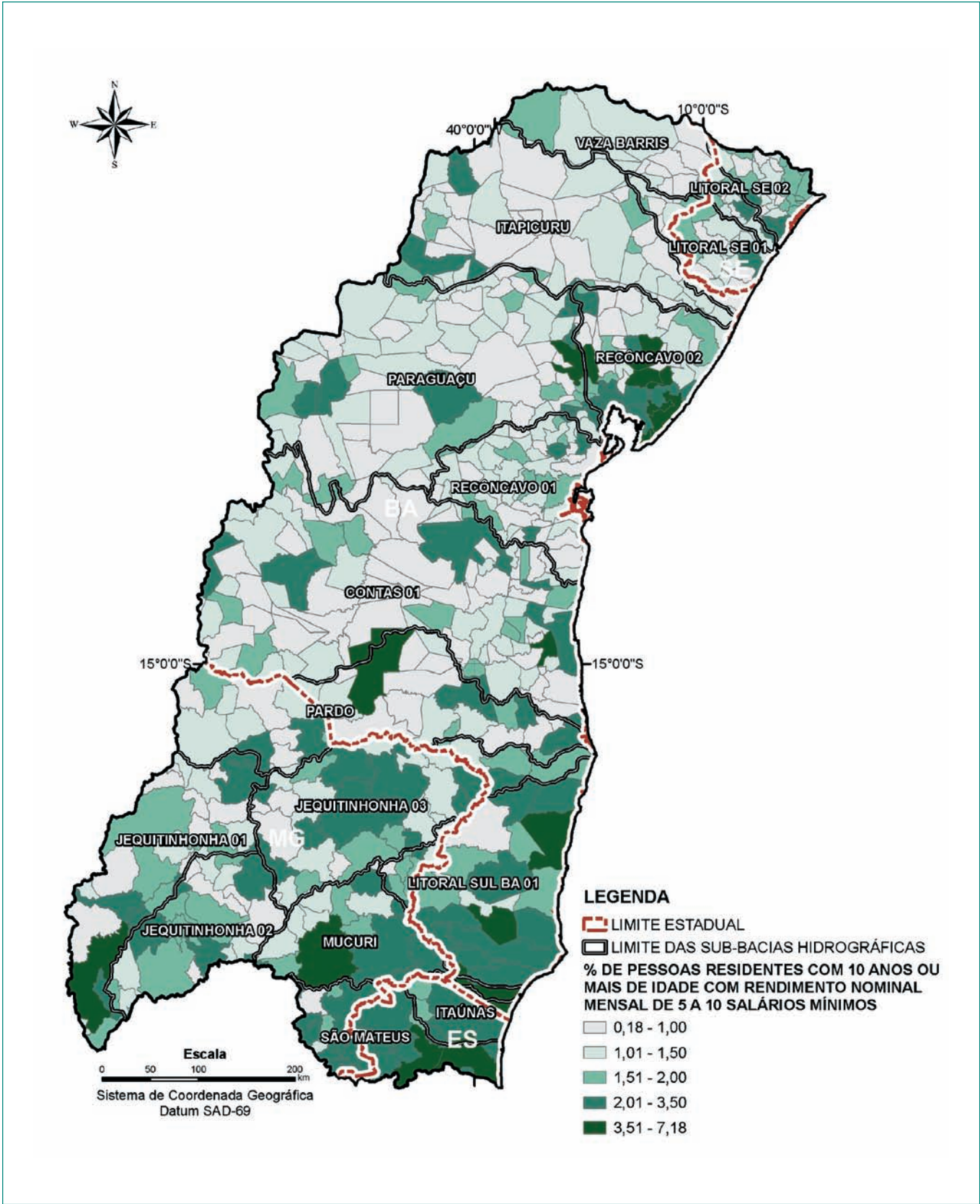


Figura 45 – Porcentagem de Pessoas Residentes com Dez Anos ou mais de Idade com Rendimento Nominal Mensal de Cinco a Dez Salários Mínimos da Região Hidrográfica Atlântico Leste

trial e consumo de água para cada localidade. O problema é minimizado porque, em média, a demanda industrial não se constitui na parcela mais significativa do consumo de água no País, a qual corresponde a 9% da demanda total nessa região. A metodologia foi baseada no número de empregados na indústria (ANA, 2003c *apud* ANA, 2005a). Estes valores, em l/empregado.dia, foram determinados em locais com informações sobre a demanda industrial e, posteriormente, extrapolados para as demais regiões.

O cálculo da demanda de irrigação baseou-se em parâmetros, tais como, área irrigada, precipitação e evapo-

transpiração potencial. Estes valores foram ajustados à estimativa de demandas de irrigação do ONS (2003).

Dessa forma, foram determinadas as demandas para as 16 unidades hidrográficas. O Quadro 12 apresenta os valores adotados no trabalho de disponibilidade e demanda da ANA.

Fazer comparações de demandas estimadas em outros estudos com os valores de demandas apresentados nesse estudo, tal como o procedimento adotado para avaliação da disponibilidade hídrica, é difícil, uma vez que essa informação só está disponível para o Estado da Bahia e, mes-

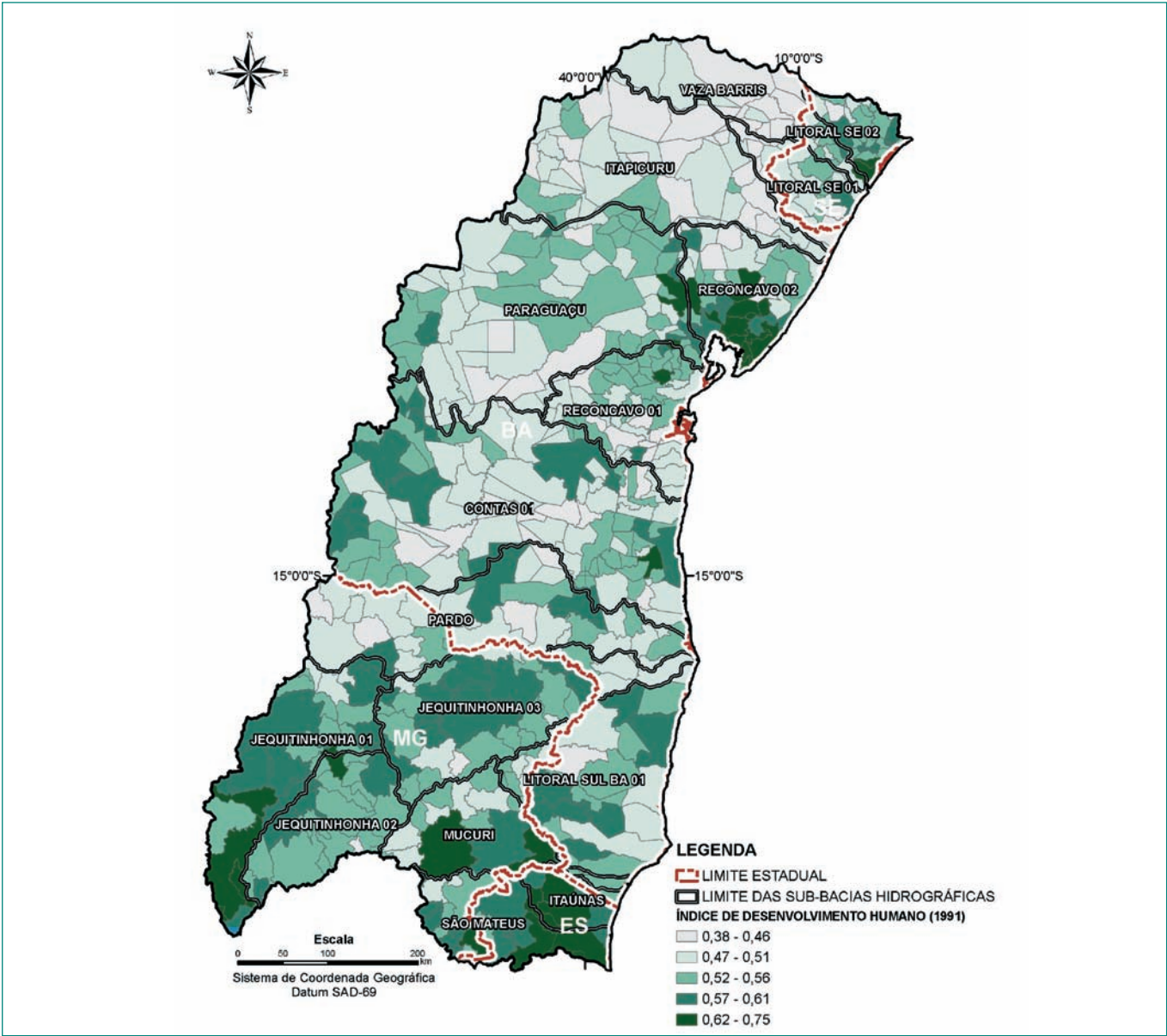


Figura 46 – Índice de Desenvolvimento Humano (1991) da Região Hidrográfica Atlântico Leste



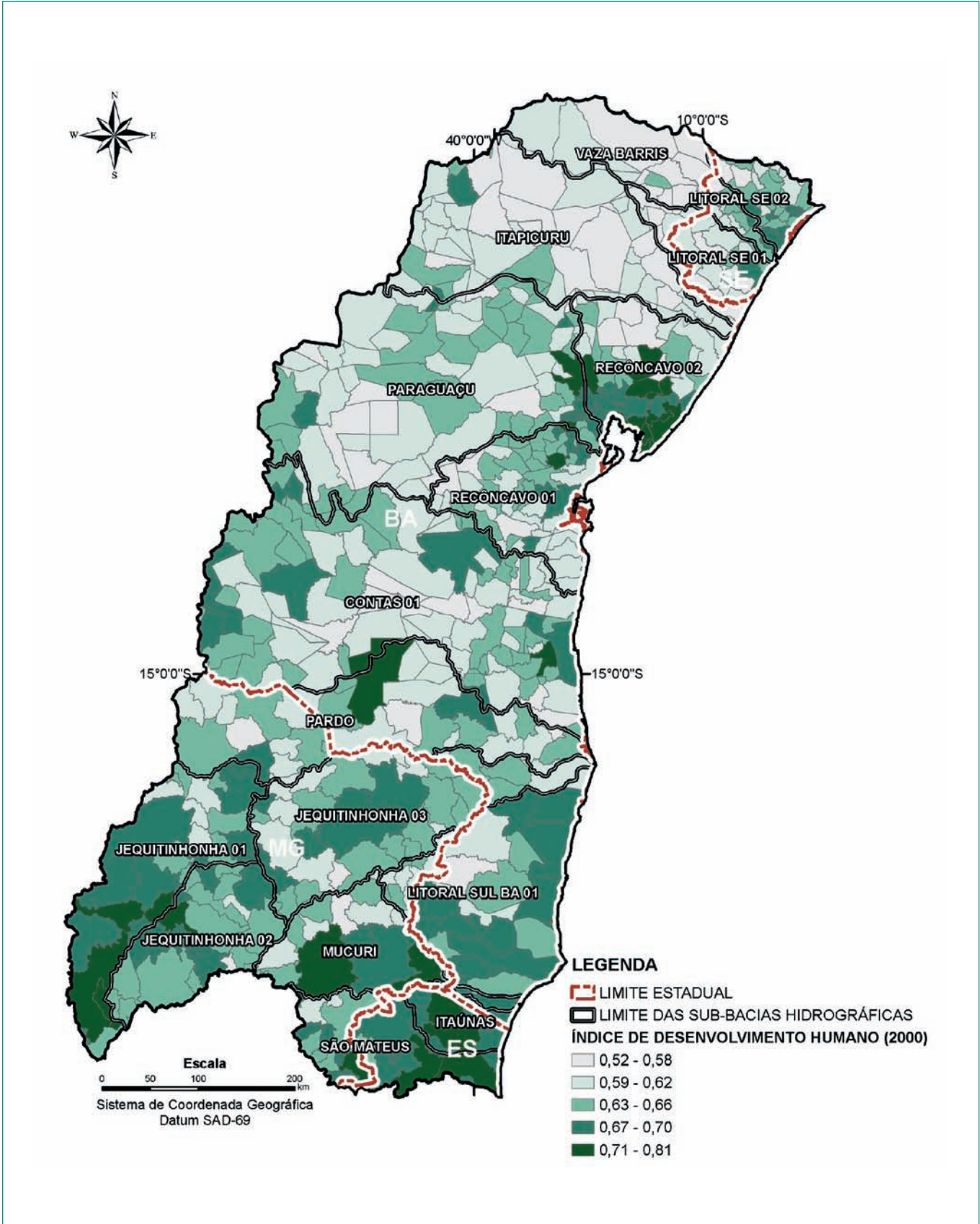


Figura 47 – Índice de Desenvolvimento Humano (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste

mo dentro desse Estado, muitas bacias só tem valores de demandas calculadas para a parte da Bacia que se encontra dentro do Estado da Bahia.

Para bacias contidas inteiramente dentro do Estado da Bahia, as comparações de demandas estimadas ficaram dentro de um patamar aceitável, com algum problema detectado somente na Sub-bacia do rio Paraguaçu. Enquanto o trabalho da ANA (2005a) indica uma demanda de  $2,47\text{ m}^3/\text{s}$  para abastecimento urbano, o Bahia (2004) estima em  $12,15\text{ m}^3/\text{s}$  essa mesma demanda. Comparando a população urbana desta Bacia com a população urbana da Bacia Recôncavo 02, onde a demanda urbana é  $11,98\text{ m}^3/\text{s}$ , conclui-se que o dado apresentado pela ANA apresenta maior coerência nesse caso.

Conforme apresentado nas figuras 51 e 52, a maior demanda é exercida pelo abastecimento humano, que somadas às demandas urbanas e rurais, representa cerca de 48% do total de demandas. Seguem-se as demandas de irrigação com 32%, dessedentação animal (12%) e uso industrial (9%). A demanda total estimada para o ano 2000, para a Região Atlântico Leste, foi de  $68,07\text{ m}^3/\text{s}$ .

Na Figura 52, é apresentada a síntese da distribuição das demandas totais na região de estudo (urbana, rural, animal, indústria e irrigação).

Na Figura 53 é apresentada, em termos percentuais, a demanda total em cada uma das 16 unidades hidrográficas da Região Atlântico Leste. A unidade hidrográfica com maior demanda de água é a do Recôncavo 02 ( $17,47\text{ m}^3/\text{s}$ ) – onde se encontra a cidade de Salvador –, Contas 01 ( $11,45\text{ m}^3/\text{s}$ ), Paraguaçu ( $8,27\text{ m}^3/\text{s}$ ), seguidas por outras com demandas bem inferiores como a Sub-bacia do rio Jequitinhonha e a unidade hidrográfica Sergipe 02 ( $4,04\text{ m}^3/\text{s}$ ), Itapicuru ( $3,23\text{ m}^3/\text{s}$ ), Recôncavo 01 ( $3,06\text{ m}^3/\text{s}$ ), Pardo ( $3,34\text{ m}^3/\text{s}$ ), Litoral Sul BA 01 ( $3,69\text{ m}^3/\text{s}$ ) e Sub-bacia do rio São Mateus ( $3,04\text{ m}^3/\text{s}$ ).

Em síntese, percebe-se a grande concentração das de-

mandas, em termos espaciais, nas unidades do Recôncavo 02, com 4% da área e 26% das demandas totais, e na unidade do Contas 01, com 17% da área e 17% das demandas totais. Resumindo, pode-se dizer que as unidades hidrográficas do Contas 01, Paraguaçu e Recôncavo 02, representam juntas 55% da demanda total em 35% da região Atlântico Leste, onde se verifica apenas 17% da disponibilidade hídrica superficial ( $Q_{95}$ ).

A Figura 54 apresenta as demandas por setores de consumo em cada uma das 16 unidades hidrográficas da região Atlântico Leste.

#### *Balanço demanda x disponibilidade hídrica*

O balanço hídrico é uma das principais ferramentas de suporte a um dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, que é a outorga. Em síntese, realiza o confronto entre disponibilidades hídricas quantitativas com as demandas hídricas. Como decorrência o balanço hídrico retrata peculiaridades das grandezas comparadas fornecendo subsídio à gestão integrada dos recursos hídricos.

Cabe destacar, que a disponibilidade hídrica definida nesse estudo, conforme discutido no item 4.2, representa a quantificação das águas superficiais e subterrâneas. Portanto, o balanço feito retrata apenas a existência ou não de conflitos em termos quantitativos, sem inclusão da qualidade dos recursos hídricos, variável indispensável no gerenciamento das bacias.

Pode-se dizer que o balanço hídrico é um conjunto da situação natural com a realidade social, econômica, política e ambiental da região, indicando os principais problemas em áreas críticas, sob a ótica da utilização da água, estabelecendo uma correlação com os outros fatores, como as atividades produtivas e crescimento demográfico. Dessa forma, o balanço deverá refletir a necessidade de implementação das políticas de recursos hídricos e ambiental além das necessidades de avaliações mais detalhadas para conhecimento dos problemas que envolvem os recursos hídricos de uma Bacia hidrográfica.



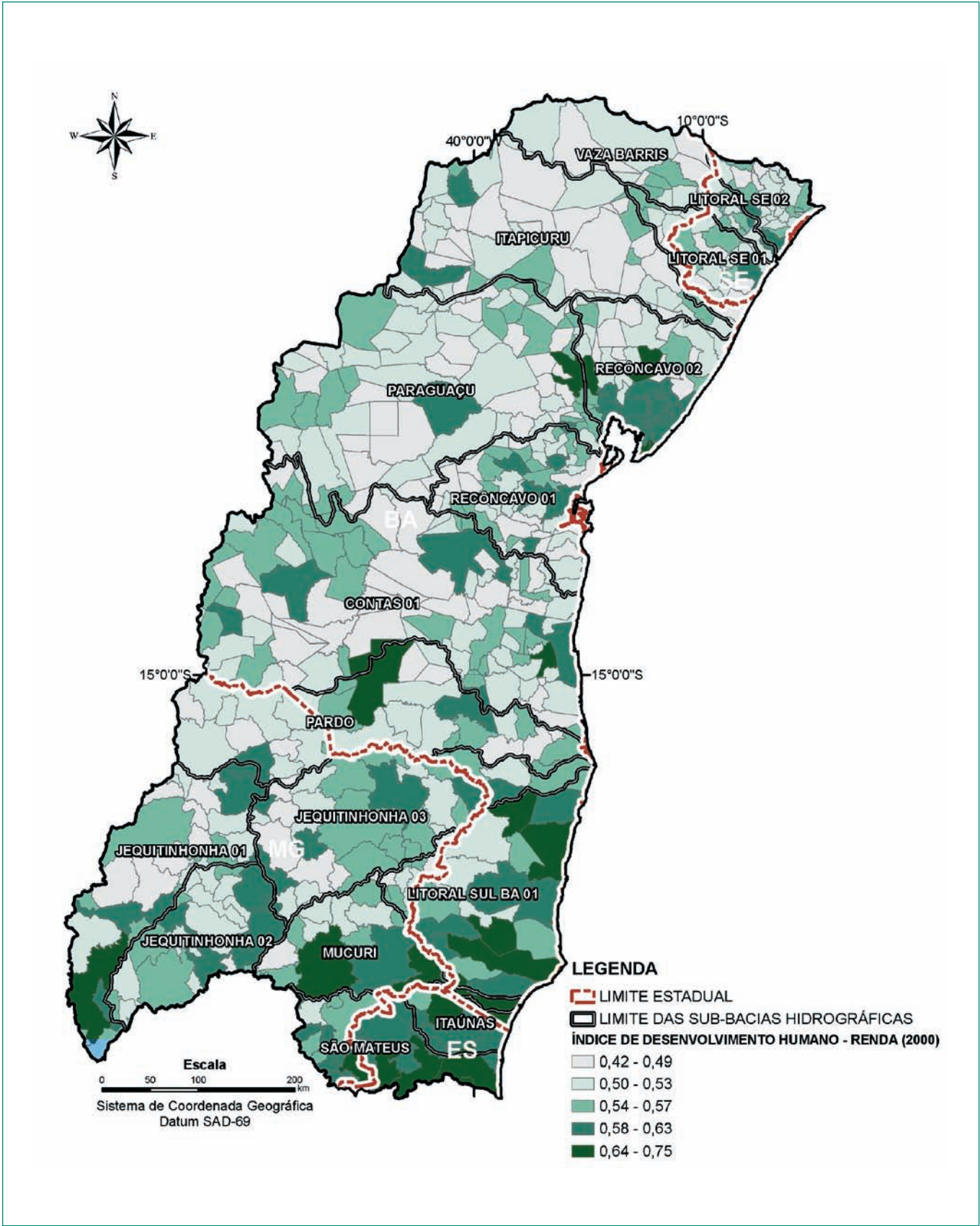


Figura 48 – Índice de Desenvolvimento Humano – Renda (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste

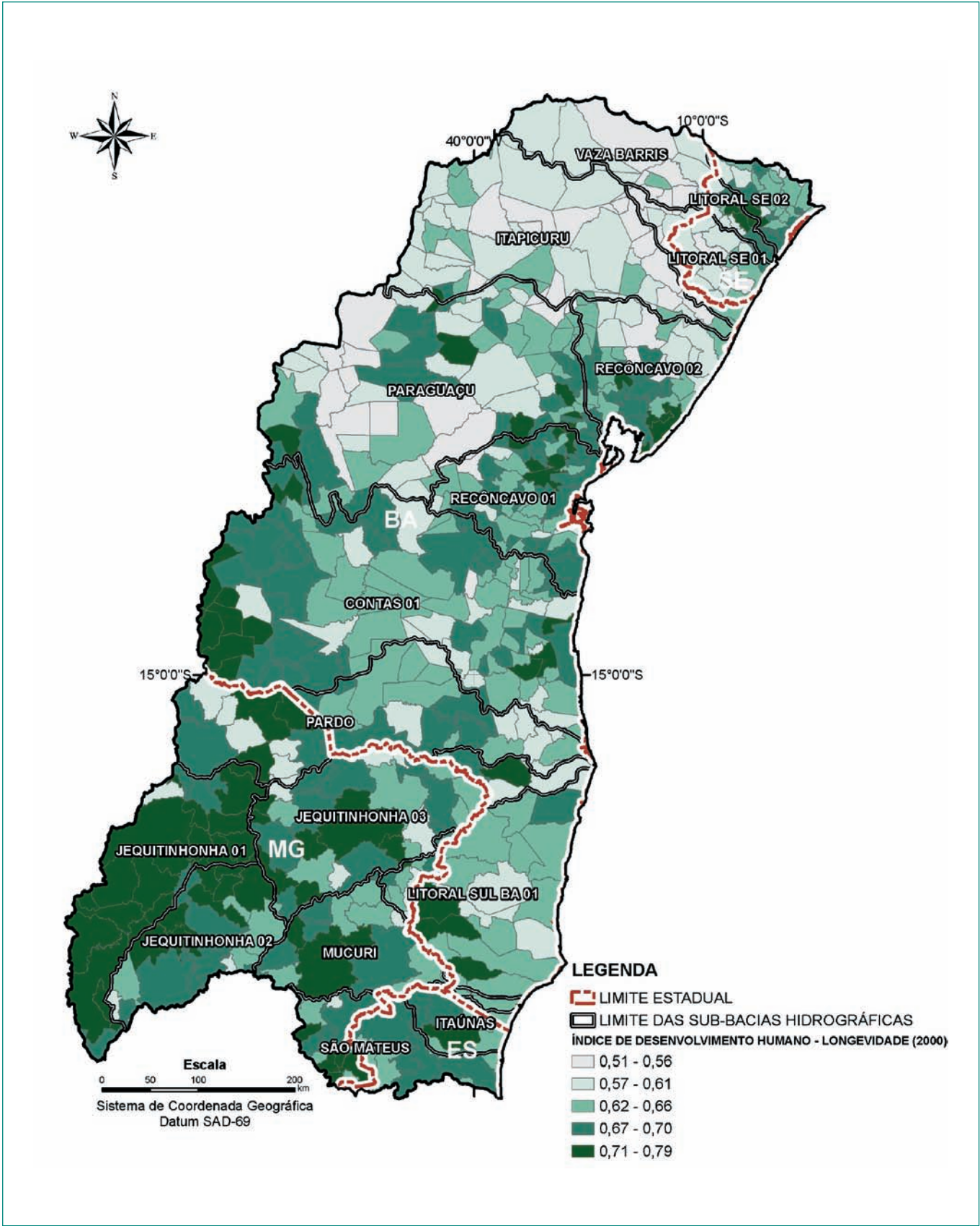


Figura 49 – Índice de Desenvolvimento Humano – Longevidade (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste



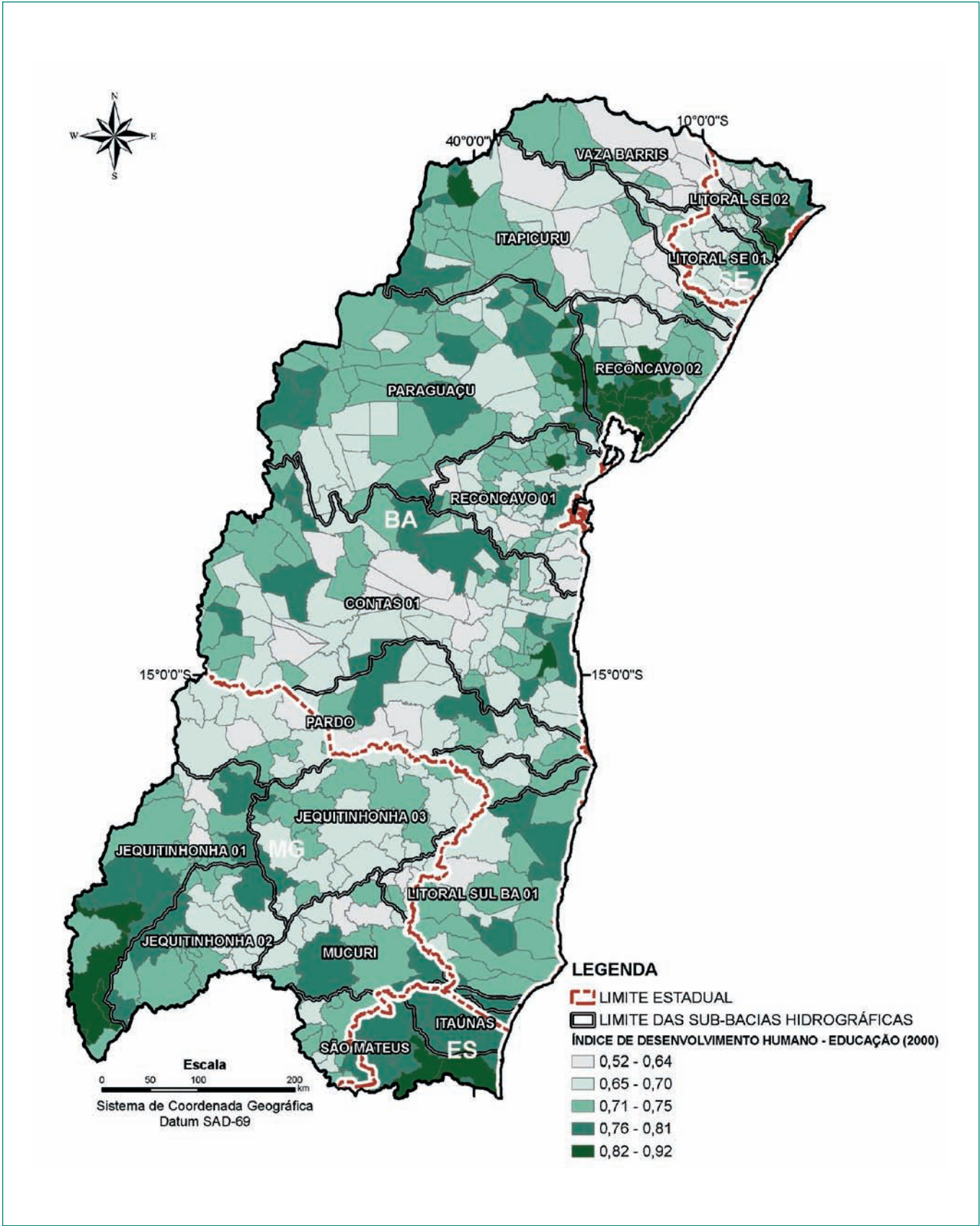


Figura 50 – Índice de Desenvolvimento Humano – Educação (2000) da Região Hidrográfica Atlântico Leste

A princípio, a disponibilidade e a demanda hídricas utilizadas no balanço hídrico foram estimadas para as 16 unidades hidrográficas conforme já descrito no Quadro 8 e no Quadro 12.

A Figura 55 apresenta a relação entre a disponibilidade hídrica – considerada como a vazão regularizada adicionada à vazão  $Q_{95}$  – e a demanda.

Uma outra abordagem do balanço hídrico foi feita considerando como balanço a razão entre o total das demandas na Sub2 e a vazão média acumulada na Sub 2, já considerando o resultado do balanço da Sub 2 de montante, quando for o caso.

O Quadro 13 mostra o resultado do balanço hídrico nessas duas abordagens.

A análise do balanço hídrico foi feita a partir dos seguintes intervalos categóricos:

- < 5% – Excelente. Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;
- 5 a 10% – A situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento;
- 10 a 20% – Preocupante. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
- 20% a 40% – A situação é crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
- > 40% – A situação é muito crítica.

A partir dos resultados do Quadro 13, é possível analisar que a situação mostra-se confortável para a maioria das 16 bacias hidrográficas da Região Atlântico Leste. Exceções podem ser feitas para a Bacia do rio Vaza-Barris, em situação preocupante, e para as bacias Recôncavo 02 e Litoral SE 02, em situação crítica e muito crítica, respectivamente.

A Figura 56 representa o resultado do balanço hídrico.

#### *Balanço demanda X disponibilidade hídrica nas cinco grandes bacias da Região Atlântico Leste*

Buscando fornecer uma visão regional dos recursos hídricos por meio de estudos retrospectivos, avaliação de conjuntura, assim como proposição de diretrizes e prio-

ridades regionais, as 16 unidades de análise foram agregadas em cinco principais bacias que compõem a região Atlântico Leste: Bacia do rio de Contas, Bacia dos rios Itapicuru-Paraguaçu, Bacia do rio Jequitinhonha, Bacia Litoral BA ES e Bacia Litoral SE.

O balanço entre demanda e disponibilidade hídrica nas cinco grandes Bacias da Região Hidrográfica Atlântico Leste foi abordado aqui sob a ótica de dois diferentes aspectos. Uma primeira abordagem refere-se à vazão de referência, entendida como aquela que cada Estado da região hidrográfica adota, tendo em vista a legislação para concessão de outorga como a  $Q_{7,10}$  para o Estado de Minas Gerais e a  $Q_{90}$  nos Estados da Bahia e Sergipe.

O Quadro 14 apresenta o balanço a partir dessas vazões de referência acrescidas às vazões regularizadas.

A outra abordagem é aquela apresentada no Quadro 13, sintetizada aqui nas cinco grandes bacias. Nessa abordagem o balanço é aquele adotado no PNRH, ou seja, os balanços são feitos com as vazões médias acumuladas. Entretanto, é interessante destacar que balanços com a disponibilidade ( $Q_{reg} + Q_{95}$ ) são também apresentados nesse Caderno.

O Quadro 15 apresenta o balanço feito considerando os dois critérios analisados: vazão média ( $Q_m$ ) e vazão com 95% ( $Q_{95}$ ) + regularizada ( $Q_{reg}$ ).

As Figuras 57 e 58 apresentam o balanço com a Vazão média (critério 1) e vazão com 95% de permanência + vazão regularizada (critério 2).

## 4.7 | Histórico de Conflitos pelo Uso da Água

Analisar as questões de conflito na Região Hidrográfica Atlântico Leste remete necessariamente à compreensão das restrições relacionadas à disponibilidade hídrica imposta pelas características do meio, em particular, os atributos do clima. Trata-se de uma relação importante já que a limitada disponibilidade de água por razões naturais potencializa a possibilidade de conflitos mesmo em condições de utilização pouco expressiva deste recurso.

No caso da Região Hidrográfica considerada existem algumas situações importantes em termos ambientais que são relevantes no reconhecimento dos conflitos atuais como também para a composição de cenários futuros em termos



da utilização dos recursos hídricos e a dinâmica de desenvolvimento observado no contexto geográfico em foco.

As estimativas de disponibilidade e demanda evidenciam claramente quais são as bacias hidrográficas em que a situação remete à existência de possíveis conflitos. No entanto, o balanço por Bacia representa a expressão de uma realidade concebida à luz de uma unidade espacial

de certa forma homogênea. E, tal fato não corresponde à verdade de grande parte das bacias brasileiras.

No presente caso, esta análise precisa ser ponderada frente ao controle climático que promove uma significativa variedade de situações em diferentes segmentos fluviais. Na realidade, a existência de climas muito úmidos e muito secos ao longo de uma mesma Bacia determina situações

Quadro 12 – Demanda Hídrica nas Unidades Hidrológicas

Bacia Hidrográfica		Demanda Hídrica (m³/s)							
		Abastecimento			Animal	Industrial	Irrigação	Total	
		Urbano	Rural	Total					
Contas	Contas 01	3,13	0,9	4,03	1,27	0,76	5,39	11,45	11,45
Itapicuru-Paraguaçu	Itapicuru	1,1	0,59	1,69	0,58	0,06	0,9	32,03	3,23
	Paraguaçu	2,47	0,69	3,16	1,02	0,7	3,38		8,27
	Recôncavo 01	0,97	0,41	1,38	0,4	0,28	1		3,06
	Recôncavo 02	11,69	0,4	12,09	0,38	2,89	2,11		17,47
Jequitinhonha	Jequitinhonha 01	0,23	0,13	0,36	0,18	0,06	0,61	7,39	1,21
	Jequitinhonha 02	0,23	0,21	0,44	0,16	0,02	0,31		0,93
	Jequitinhonha 03	0,4	0,2	0,6	0,62	0,03	0,67		1,91
	Pardo	1,01	0,31	1,33	0,57	0,26	1,19		3,34
Litoral BA ES	Itaúnas	0,12	0,03	0,15	0,23	0,02	1,28	10,1	1,68
	Litoral Sul BA 01	0,86	0,22	1,08	0,89	0,17	1,55		3,69
	Mucuri	0,51	0,15	0,66	0,43	0,14	0,47		1,69
	São Mateus	0,67	0,15	0,82	0,4	0,14	1,68		3,04
Litoral SE	Litoral SE 01	0,69	0,29	0,98	0,24	0,12	0,16	7,12	1,49
	Litoral SE 02	2,62	0,14	2,75	0,17	0,46	0,65		4,04
	Vaza-Barris	0,34	0,21	0,54	0,24	0,05	0,75		1,59
Total		27,03	5,02	32,05	7,8	6,13	22,09	68,07	68,07

diferenciadas ao longo de uma mesma unidade analisada.

Posto tais aspectos, é importante apresentar a discussão a seguir, considerando, então, a realidade do balanço hídrico mais os contextos setoriais que marcam a Região Hidrográfica Atlântico Leste.

Neste sentido será retomado aqui para fins de correlação entre os atributos ambientais e os conflitos termos que foram apresentados na discussão relacionada à análise do meio físico.

Conforme já contextualizado, a Unidade Geoambiental das Planícies Litorâneas e Tabuleiros Costeiros representa a porção da área de estudo onde o volume anual de chuva é muito expressivo. Este fato já foi demonstrado pelos balanços hí-

dricos climáticos que indicam a praticamente inexistência de deficiência hídrica nesta porção. Nesta área, duas situações importantes do ponto de vista natural devem ser retomadas.

A primeira é a existência de algumas áreas representativas ainda cobertas pela Floresta Ombrófila. Ora está vinculada a unidades de conservação, ora ao plantio de cacau. Esta característica favorece a reservação de água em aquíferos fissurados típicos do embasamento cristalino potencializada pelo espesso manto de alteração, em particular dos solos bem estruturados que os envolvem.

A segunda situação é representada pela existência de amplas áreas, em especial na porção sul da área de estudo onde

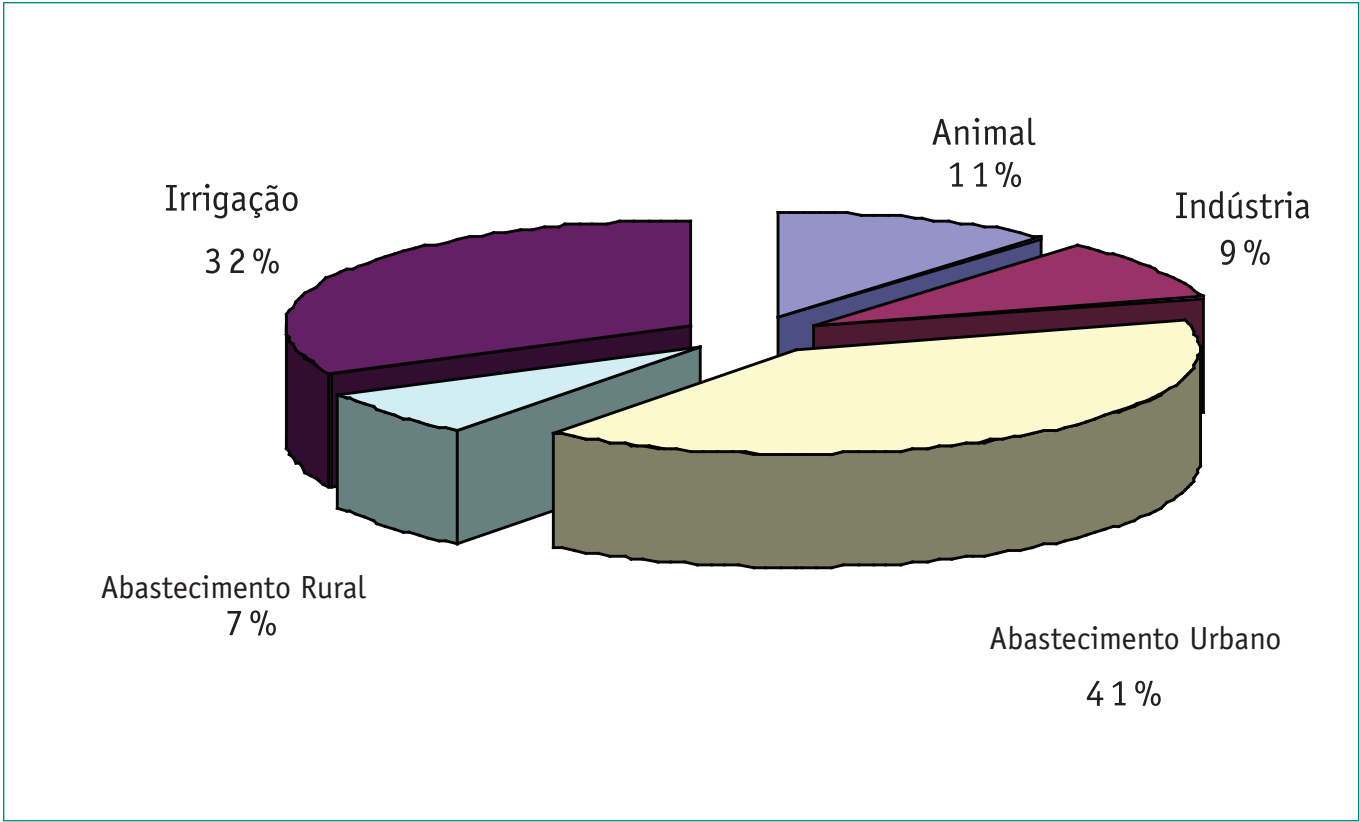


Figura 51 – Demandas por Setor para a Região Hidrográfica Atlântico Leste

a existência de áreas de coberturas sedimentares em relevo normalmente planos funcionam como aquíferos granulares importantes, apesar da constatada baixa capacidade de re-

servação hídrica quando analisado pontualmente.  
Este contexto ambiental aliado ao fato de que esta unidade geoambiental comporta todos os exutórios das ba-

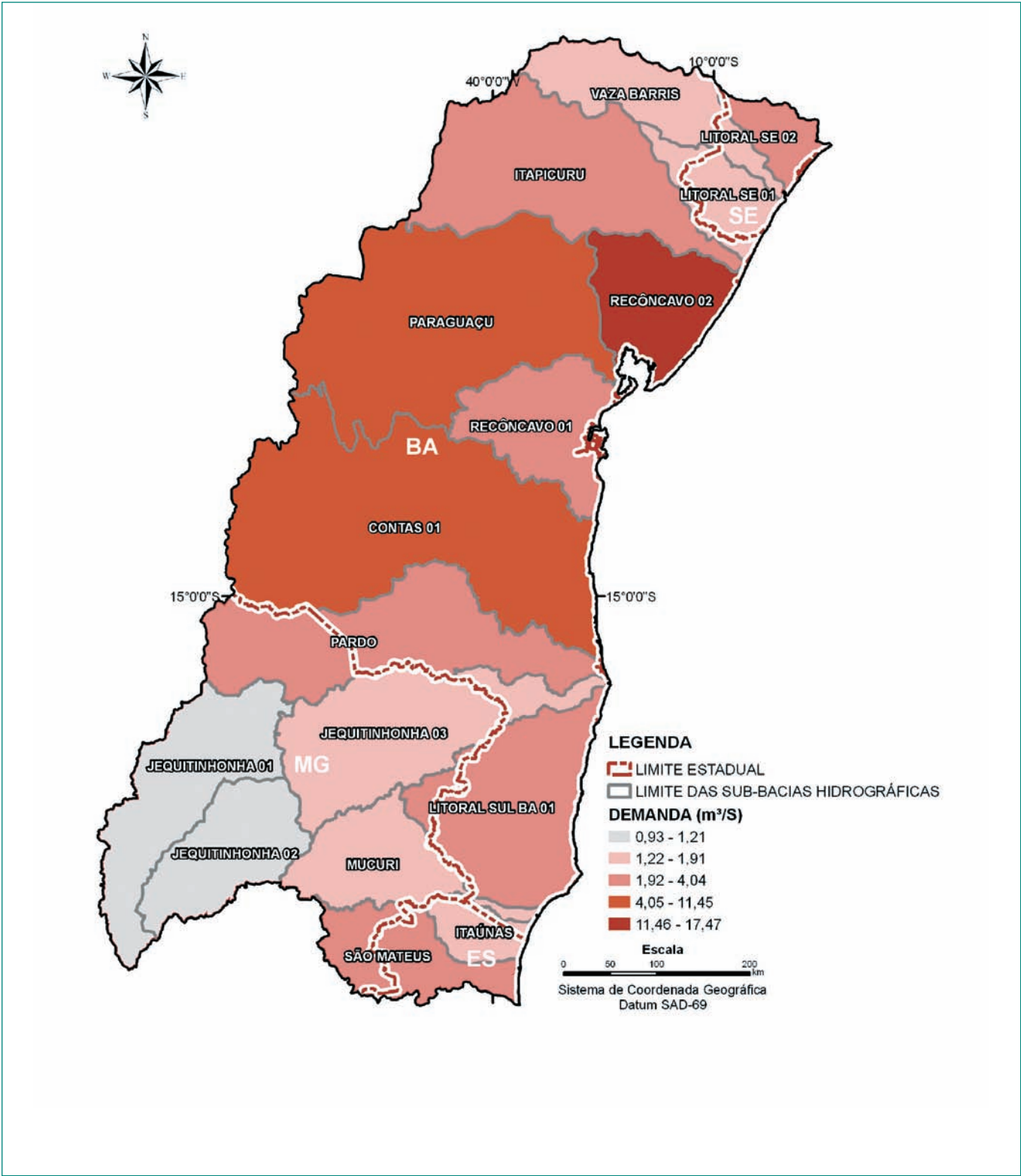


Figura 52 – Demandas Totais na Região Hidrográfica Atlântico Leste

cias que integram a Região Hidrográfica Atlântico Leste, amenizam o potencial conflito pelo recurso hídrico nesta porção analisada.

Esta contextualização é muito importante já que durante as reuniões com a CER e a análise dos dados relacionados

à disponibilidade e demanda, esta porção apresentou-se como a mais crítica em termos de oferta do recurso hídrico. Conforme informações anteriores, esta porção territorial agrega o maciço contingente populacional da região estudada, distribuída essencialmente em ambientes urba-

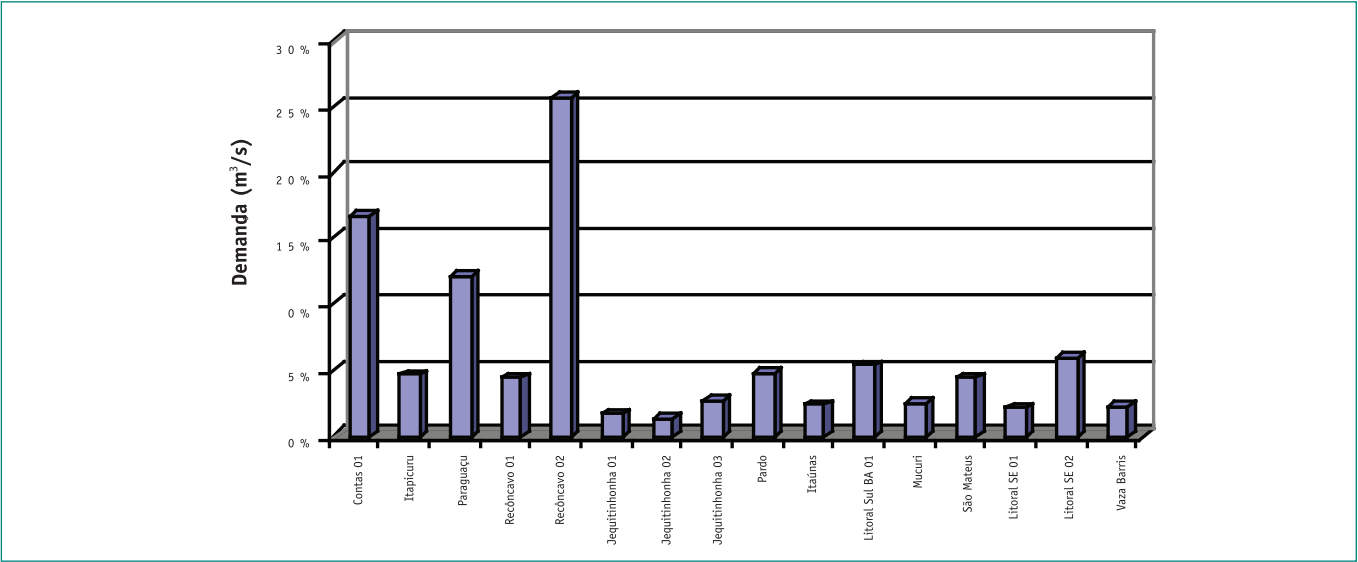


Figura 53 – Percentual da Demanda Total nas Unidades Hidrográficas

nos e com uma economia pautada em crescente demanda hídrica como a indústria e o turismo.

Os resultados obtidos durante a elaboração deste trabalho revelaram situações críticas no Litoral SE 02 e Recôncavo 02. Estas bacias alojam os principais núcleos urbanos

da área de estudo, a região metropolitana de Salvador e a cidade de Aracaju.

A situação diagnosticada remete a uma situação de conflito que precisa ser considerada, pois a dinâmica de crescimento destas áreas em função do conjunto das atividades que mar-

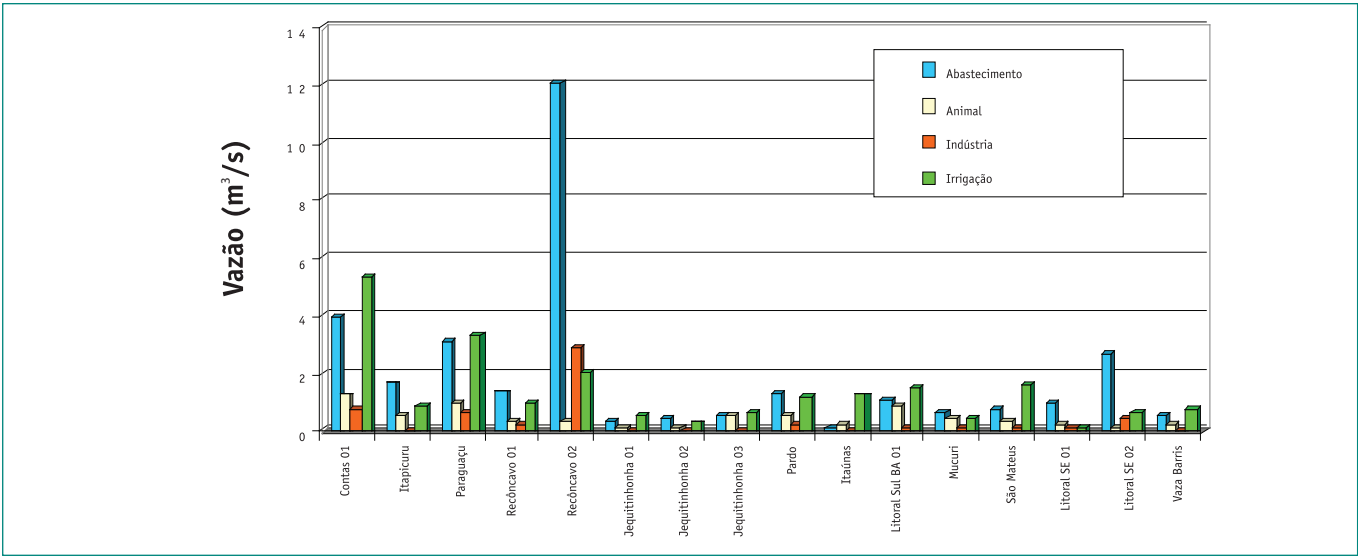


Figura 54 – Demanda Hídrica por Setor nas Unidades Hidrográficas



cam as áreas urbanas e a crescente demanda peculiar desta população indica potenciais restrições nos processos dinâmicos atualmente vigentes. Logicamente, tal interpretação é feita tão somente à luz da disponibilidade hídrica superficial.

A situação identificada encontra-se também evidenciada nos estudos produzidos pelos estados de Sergipe e da Bahia e corroboram os resultados obtidos no presente trabalho.

Trata-se, de fato, de uma situação de importante relevância frente ao papel centralizador das atividades produtivas que até a poucos anos sempre permeou os planos de desenvolvimento do país, cujos modelos foram seguidos pelos estados.

No caso destas áreas onde as restrições já são evidentes, é importante considerar suas vocações. Logicamente, algumas delas podem, com ação efetiva do poder público, serem alteradas. No entanto, outras estão atreladas a alguma rigidez locacional que não permitem tal interferência.

O crescimento do turismo em Salvador e Aracaju, o desenvolvimento de indústrias atreladas a complexos industriais já instalados representa situações desta natureza. O crescimento populacional e a conseqüente necessidade de incorporação de espaços urbanos para moradia, lazer, ampliação do mercado de trabalho constituem uma dinâmica que pode ser vista como inerente e incondicional aos núcleos urbanos centrais.

Conforme consta no PERH (2004) da Bahia, as bacias localizadas no Estado que integram a Região Hidrográfica Atlântico Leste “*não podem prescindir de vazões regularizadas e águas subterrâneas para o atendimento de suas demandas. A Região Metropolitana de Salvador e outras cidades do Recôncavo Norte, Recôncavo Sul necessitam de vazões a partir de reservatórios regularizadores de vazão situados dentro ou fora das Bacias ou Região Hidrográfica*”.

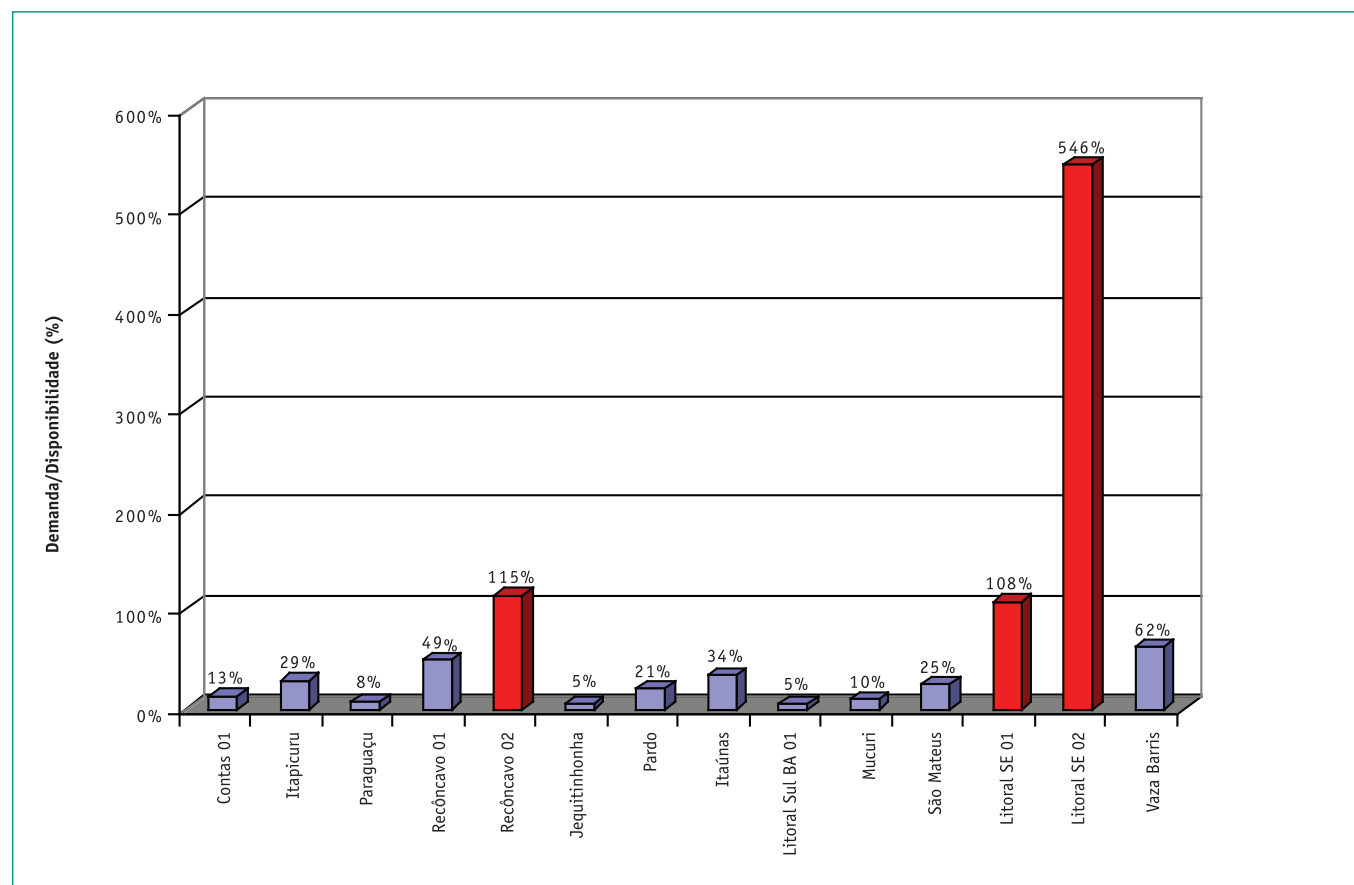


Figura 55 – Relação entre Demanda e Disponibilidade  $Q_{95}$  para as 16 Unidades Hidrológicas

O referido estudo assinala, porém, que o Estado da Bahia, em muitas regiões, pode ter suas necessidades hídricas supridas com águas subterrâneas, desde que as explorações sejam

realizadas de forma sustentada. O referido documento cita as bacias sedimentares costeiras como as regiões dos aquíferos Tucano e Recôncavo. No entanto, o estudo destaca que estes

Quadro 13 – Informações Gerais e Balanço Hídrico

DHN	Sub1	Código Sub1	Sub2	Código Sub2	Área (Km²)	Q <sub>m</sub> (m³/s)	Q <sub>m</sub> Acumulada (m³/s)	Q <sub>95</sub> (m³/s)	Q <sub>95</sub> + Q <sub>reg</sub> (m³/s)	Demanda Total (m³/s)	Demanda/Q <sub>m</sub>	Demanda/(Q <sub>95</sub> + Q <sub>reg</sub> )
Região Hidrográfica Atlântico Leste	Contas	753	Contas 01	7531	64.912,92	150,64	150,64	19,48	88,37	11,45	7,60%	13%
	Itapicuru-Paraguaçu	752	Itapicuru	7521	5.796,77	39,97	39,97	4,64	11,26	3,23	8,07%	29%
			Paraguaçu	7525	7.118,31	172,31	172,31	15,27	103,61	8,27	4,80%	8%
			Recôncavo 01	7527	17.789,96	42,16	42,16	6,23	6,23	3,06	7,25%	49%
			Recôncavo 02	7523	16.803,45	53,10	53,10	4,70	15,23	17,47	32,90%	115%
	Jequitinhonha	754	Jequitinhonha 01	7545	24.250,45	195,78	195,78	29,87	83,11	1,21	0,62%	5%
			Jequitinhonha 02	7546	16.257,69	102,28	102,28	18,43		0,93	0,91%	
			Jequitinhonha 03	7543	29.436,15	184,56	438,58	33,26		1,91	0,44%	
			Pardo	7541	32.352,04	77,28	77,28	7,76		15,96	4,32%	21%
	Litoral BA ES	755	Itaúnas	7555	8.586,24	36,46	36,46	4,89	4,89	1,68	4,60%	34%
			Litoral Sul BA 01	7551	28.329,11	256,39	256,39	76,21	76,21	3,69	1,44%	5%
			Mucuri	7553	15.413,67	98,64	98,64	17,26	17,26	1,69	1,71%	10%
			São Mateus	7557	25.623,66	91,67	91,67	12,27	12,27	3,04	3,32%	25%
	Litoral SE	751	Litoral SE 01	7515	9.448,59	29,20	29,20	1,31	1,38	1,49	5,11%	108%
			Litoral SE 02	7511	5.702,26	6,39	6,39	0,74	0,74	4,04	63,21%	546%
			Vaza-Barris	7513	16.302,32	12,08	12,08	0,94	2,56	1,59	13,13%	62%

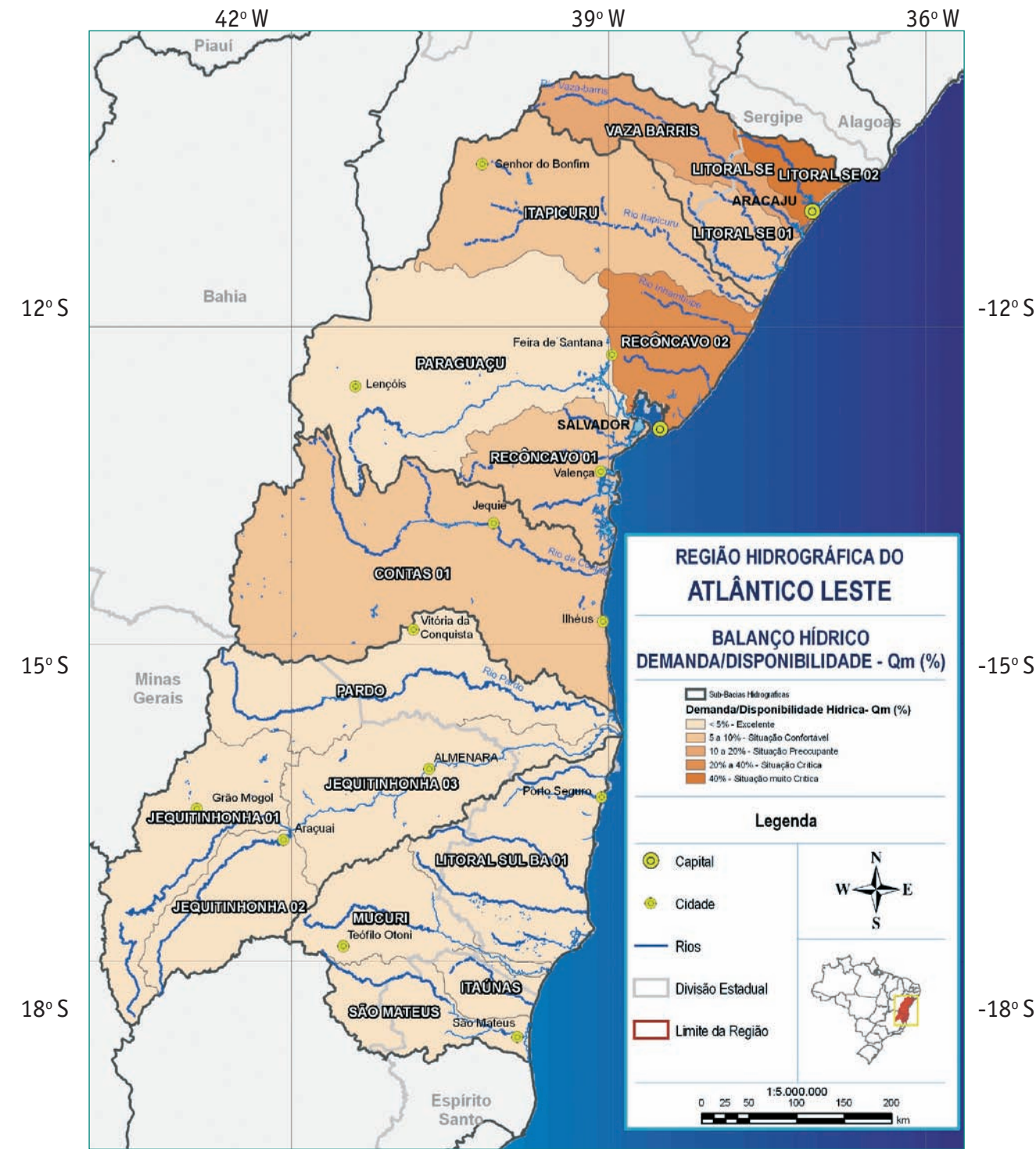
estão sendo amplamente utilizados sem o devido controle dos volumes explotados, das formas de poluição vigentes, etc.

O uso adequado das águas subterrâneas poderá, segundo Bahia (2004), viabilizar a solução de grande número de problemas de abastecimento de água para consumo humano, prin-

cipalmente de pequenas cidades, povoados e comunidades rurais vindo a ajudar sensivelmente na melhoria da qualidade de vida destas populações e, em muitos casos, ainda poderá haver água disponível para produção agropecuária em escala moderada, porém difusa, em extensas regiões no Estado.

Inicialmente, pode-se afirmar que a efetiva utilização dos instrumentos definidos pelas políticas públicas de recursos hídricos definida no âmbito dos respectivos estados poderia auxiliar no equacionamento de preocupante situação.

Ações que objetivam a ampliação da oferta de água para a Região Metropolitana de Salvador já buscam equacionar o problema. Conforme citado em Bahia (2004), “a *barragem de Pedra do Cavalo* é um bom exemplo: além de



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 56 – Balanço Hídrico para as 16 Unidades Hidrográficas

resolver o problema de enchentes de localidades às margens do rio Paraguaçu, a barragem aumentou a oferta de água para Salvador e região metropolitana, incluindo outros municípios do Recôncavo. Por outro lado, a visão holística e integrada do gerenciamento de recursos hídricos tem levado o Estado a investir em educação ambiental de forma interativa com a comunidade, paralelamente a iniciativas que visam preservar a regularidade dos mananciais e proteger a fauna e a flora, a exemplo do Programa de Desenvolvimento Sustentável de Nas-

centes e Áreas Ribeirinhas, conhecido como Programa Nascentes Vivas”.

É importante salientar que ações orientadas para a gestão das águas em áreas urbanas tornam-se imprescindíveis num contexto como o de Salvador, Aracaju e maiores cidades costeiras como Ilhéus e Porto Seguro, onde as condições adequadas das áreas fluviais e marítimas são indissociáveis de uma das mais importantes atividades econômicas destes locais, o turismo.

Na porção sul da Unidade Geoambiental das Planícies

Quadro 14 – Vazões de Referência nas Unidades Hidrográficas da Região Hidrográfica Atlântico Leste

Bacia	Q <sub>ref</sub> (m³/s) <sup>1</sup>	Q <sub>ref</sub> +Q <sub>reg</sub> (m³/s)	Demanda (m³/s)	Demanda/ (Q <sub>ref</sub> +Q <sub>reg</sub> )
Contas	4,82 <sup>2</sup>	73,71	11,45	15,5%
Itapicuru – Paraguaçu	45,42	150,91	32,03	21,2%
Jequitinhonha	41,23	53,5	7,39	13,8%
Litoral BA ES	60,34	60,34	10,1	16,7%
Litoral SE	4,22	5,91	7,12	120,5%

<sup>1</sup> Q<sub>7,10</sub> (Jequitinhonha e Litoral BA ES)  
Q<sub>90</sub> (Contas, Itapicuru-Paraguaçu e Litoral SE)

<sup>2</sup> valor duvidoso

Litorâneas e Tabuleiros Costeiros, mais precisamente nas bacias hidrográficas do rio São Mateus, Itaúnas Litoral Sul BA 01, apesar dos resultados relacionados à disponibilidade hídrica indicarem capacidade de ampliação da demanda, a análise mais pontual desta situação evidencia algumas particularidades.

Informações contidas no relatório Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Doce e Itaúnas (2003) afirmam que “... na Bacia do rio Itaúnas a má distribuição de chuva, junto com o aumento da população, têm aumentado a demanda hídrica. Por outro lado, a atividade agrícola tem requerido a adoção de prática de irriga-

Quadro 15 – Balanço Hídrico nas cinco Bacias da Região Hidrográfica Atlântico Leste

Bacia	Qm acumulada (m³/s)	Q <sub>95</sub> +Q <sub>reg</sub> (m³/s)	Demanda (m³/s)	Critério 1 (%) <sup>1</sup>	Critério 2 (%) <sup>2</sup>
Contas	150,64	88,37	11,45	7,6%	13,0%
Itapicuru – Paraguaçu	307,54	137,74	32,03	10,4%	23,3%
Jequitinhonha	515,85	92,22	7,39	1,4%	8,0%
Litoral BA ES	483,15	105,3	10,1	2,1%	9,6%
Litoral SE	47,66	5,25	7,12	14,9%	135,6%

<sup>1</sup>Critério 1: demanda total/ vazão média acumulada

<sup>2</sup>Critério 2: demanda total/vazão 95%+vazão regularizada



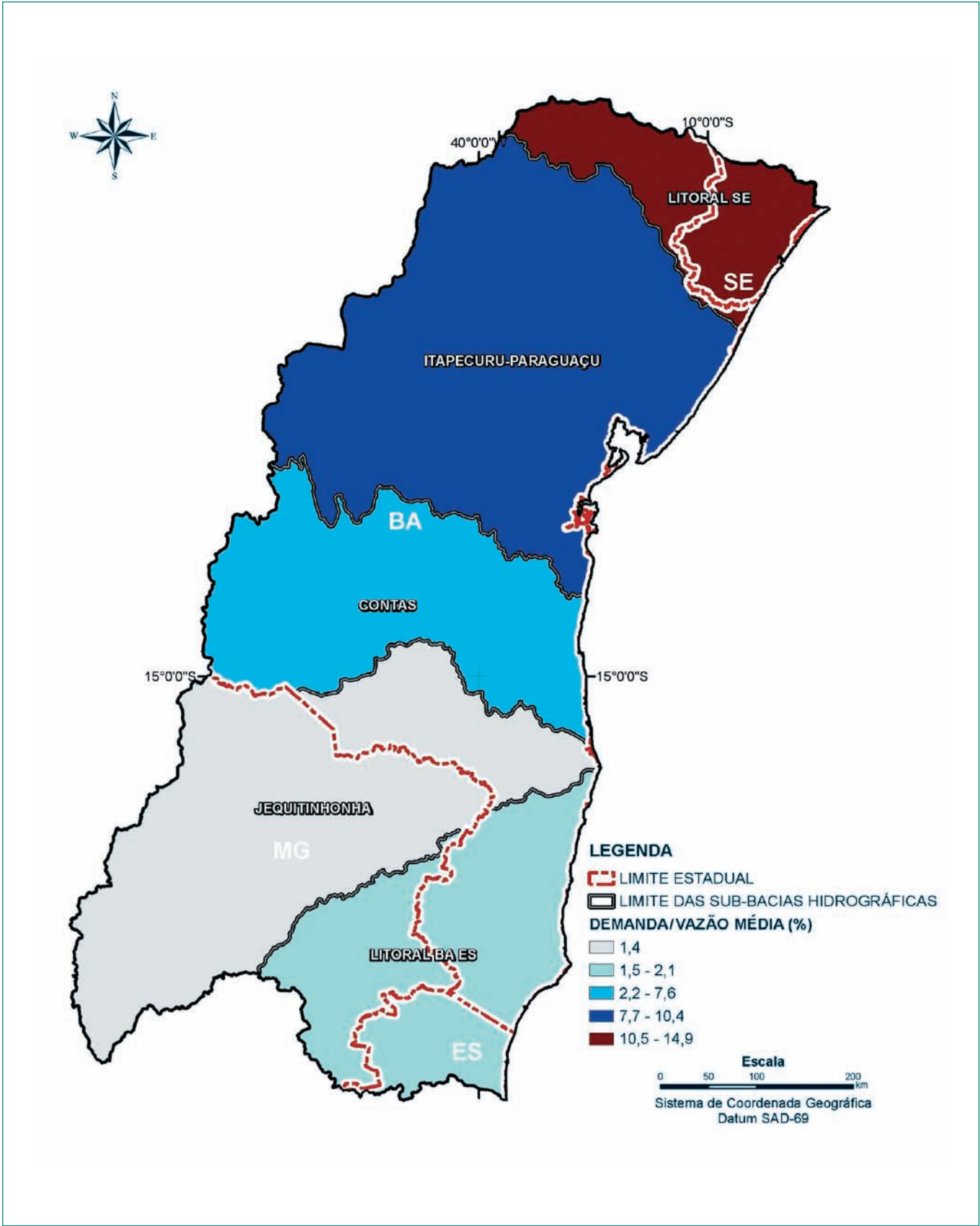
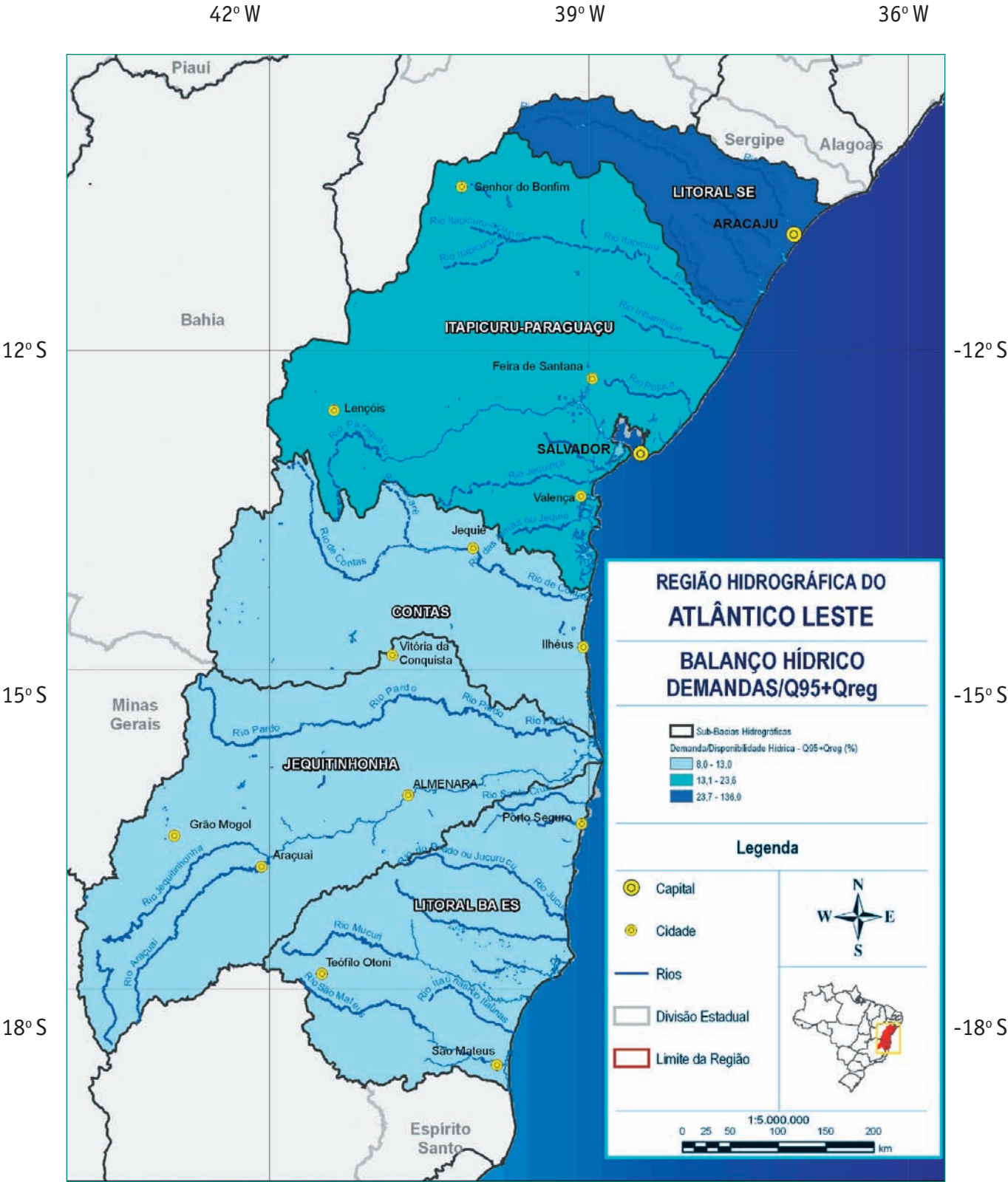


Figura 57 – Relação entre demanda e  $Q_m$



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 58 – Balanço Hídrico para as Cinco Bacias da Região Hidrográfica Atlântico Leste

*ção, visando maior diversificação. A escassez de água tem levado a demanda a superar a oferta, resultando em crescentes conflitos nos períodos de seca”.*

Secas recorrentes na região têm prejudicado as atividades agropecuárias e comprometido o abastecimento de água das cidades. Secas ocorridas no Norte do Estado do Espírito Santo, na década de 1980, obrigaram muitos agricultores a procurarem como alternativa para continuarem produzindo a utilização de equipamentos de irrigação. Isto fez com que ocorresse em poucos anos grande ampliação da área irrigada na região e aumento significativo da quantidade de água captada para fins de agricultura. Além disso, para garantia de água para sistemas de irrigação, os agricultores passaram a construir barragens para acumulação de água em suas propriedades, agravando a redução da disponibilidade a jusante.

A construção desordenada de barragens sem projetos técnicos adequados tem inclusive provocado inundações e destruição de estradas após períodos de chuvas, devido aos rompimentos e conseqüentes efeitos “dominó”.

A situação descrita para a Bacia do rio Itaúnas pode ser estendida para boa parte das bacias acima citadas, especificamente para as porções que abrangem os terrenos planos sedimentares que marcam a paisagem dos Tabuleiros Costeiros. Estas terras foram, nas últimas décadas, os sítios preferenciais para o desenvolvimento de grandes monoculturas. O principal destaque foi a silvicultura com o uso do eucalipto.

Conforme SEPLAN (2005), somente os investimentos da fábrica da Veracel Celulose em Eunápolis corresponderam a 82,4% do total dos investimentos aplicados entre 2000 e 2003 em todo o eixo econômico Extremo Sul da Bahia. De fato, trata-se de uma importante atividade regional cuja expansão, se ainda é discutível nos aspectos restritos ao meio natural, o mesmo não se pode afirmar em relação à sua indução nos fluxos rurais/urbanos e os efeitos destes decorrentes.

A região analisada tem também na fruticultura um importante papel econômico. Esta, por sua vez, encontra-se estabelecida com base na irrigação. Conforme afirmação anterior, o crescimento desta atividade tem, ao longo de alguns segmentos das bacias citadas, potencializado o surgimento de conflitos pela disponibilidade de água. Neste caso, o conflito dá-se entre usuários do mesmo segmento, no caso irrigantes.

Nesta porção, a cana-de-açúcar apresenta-se como outra importante monocultura, atuando em franca sinergia com as demais no desencadeamento de interferências ambientais no contexto regional.

Afastando-se do litoral, esta situação é potencializada pela construção de pequenas barragens e necessariamente pela grande sazonalidade climática que começa a marcar a cabeceira de rios como o Mucuri e São Mateus.

A pecuária, praticada de forma distinta entre as porções alta e baixa nas bacias citadas, também produz interferências importantes sobre os recursos hídricos. Na primeira, esta se dá de forma extensiva e sem nenhuma técnica de manejo. A expansão dos pastos em terrenos declivosos outrora revestidos pela floresta estacional, potencializou a produção de sedimentos em direção às drenagens, favorecendo sua colmatação com reflexos efetivos nos deflúvios e conseqüentemente nas cheias em áreas rurais e urbanas.

Na parte baixa, onde as condições de estacionalidade climática são nulas ou inexistentes, e os terrenos mais planos, a pecuária mostra-se pujante, constituindo-se, na atividade de maior representatividade espacial no conjunto das bacias posicionadas na porção sul da Região Hidrográfica Atlântico Leste.

As monoculturas e a pecuária são atividades que tradicionalmente vinculam-se a êxodo rural. São atividades econômicas potencializadoras da urbanização. Este arranjo cria um cenário de aumento de demanda hídrica, como também da consolidação de núcleos urbanos produtores de maiores cargas de esgotos domésticos, principal fonte de contaminação das águas superficiais na região.

Por fim, ressalta-se ao longo de toda a porção costeira da Região Hidrográfica Atlântico Leste a existência de um grande número de importantes unidades de conservação e os frágeis ecossistemas estuarinos, em particular, os manguezais. As pressões que rebatem sobre estas áreas naturais sugerem analisá-las na ótica do conflito de interesses entre os atores sociais atuantes onde estas se localizam. Neste caso, até mesmo a finalidade da destinação das áreas protegidas deve ser analisada, posto que também representa alvo de diferentes interesses por parte da sociedade.

É importante ressaltar o conflito estabelecido frente à demanda social e legal de preservação destes ecossistemas e o

comum desrespeito a estes ao se assistir a incorporação destas áreas a formas de uso geradoras de plena interferência nos processos ecológicos vigentes.

Apesar de protegidas por lei, tais áreas são incorporadas à malha urbana, a complexos turísticos, a usos rurais diversos ou mesmo destinados a condomínios ou similares. Esta situação contextualiza de fato uma situação que coloca em conflito a destinação do espaço com reflexos efetivos nos recursos hídricos, visto que a antropização destes espaços produz reflexos diretos em sua qualidade e quantidade.

Transposta a faixa costeira, fisicamente inicia-se o domínio da Unidade Geoambiental das Colinas Convexas e Feições Rochosas. As características desta unidade podem ser obtidas no item 4.1 do presente Caderno.

Neste domínio, os efeitos da estacionalidade ou mesmo da semi-aridez climática já sugerem a possibilidade de conflito pela disponibilidade de água. Conforme apresentado anteriormente, esta unidade engloba dois compartimentos distintos que serão retomados aqui como forma de melhor abordar os possíveis conflitos existentes frente à disponibilidade e uso dos recursos hídricos.

O primeiro refere-se ao domínio das colinas dissecadas, por vezes, escalonados em sucessivos compartimentos planálticos. Esta característica estende-se por toda a porção central e sul da área de estudo, considerando esta distribuição ao longo de uma faixa central embutida entre as serras de oeste e as planuras da costa.

A existência de um relevo de significativa dissecação, drenagens curtas e de perfil longitudinal acentuado aliado à retirada do denso manto florestal que o revestia, potencializa o escoamento superficial, induzindo a um agressivo transporte de altas taxas de sedimentos ao fundo dos vales.

O que se assiste é a redução das taxas de infiltração e a mudança nos débitos fluviais. Nestes casos, potencializam-se as inundações, acentua-se o caráter temporário das vazões, reduz-se a alimentação dos estoques de água subterrânea, criando um cenário de favorecimento à intensificação da pressão sobre os recursos naturais e com reflexos imediatos nos recursos hídricos.

O segundo domínio foi individualizado pela singularidade de uma paisagem modelada sobre a ação de um regime climático tipicamente árido em que a disponibilidade é li-

mitada. É importante assinalar que, apesar da falta de água, a apropriação de forma predatória desta paisagem também ocorreu, restando poucas áreas onde as condições naturais encontram-se de fato resguardadas.

A situação de conflito observada nesta área deve ser concebida sobre dois aspectos. O primeiro é que este domínio posiciona-se entre o domínio úmido das nascentes de grande parte dos rios que compõem a Região Hidrográfica Atlântico Leste e o setor de maior demanda a leste. A própria escassez hídrica da região sugere a construção de estruturas voltadas para a reservação de água para a regularização das vazões. Algumas ações nesta porção encontram-se orientadas principalmente para o atendimento de demandas geradas na porção costeira como é o caso da Usina de Pedra do Cavalo.

A questão a ser colocada nestes casos é até que ponto tais estruturas de reservação são concebidas para atender demandas que estão além do seu domínio imediato de inserção ou mesmo outras finalidades como a geração de energia, por exemplo. Ademais, é importante lembrar que a reservação de água pode guardar relação estreita com interferências em sítios naturais portadores de patrimônio importantes e potencializar efeitos nem sempre desejáveis. Por vezes podem funcionar com estruturas de contenção de sedimentos, melhorando a qualidade da água para jusante. Em áreas onde a carga de sedimentos produzida por garimpos ou minerações irregulares é significativa, como o caso do rio Jequitinhonha, este efeito é notável.

Conforme apontado nos estudos do Brasil (1997a) desenvolvidos para as bacias, “a *implantação e operação dos reservatórios de perenização exercem um papel controlador desta alteração, através do aumento do tempo de residência da água, levando à decantação dos sólidos em suspensão no fundo do reservatório*”. Contudo, este efeito é sentido apenas em curtos trechos de rio a jusante dos reservatórios.

O lançamento de efluentes domésticos “*in natura*” nos cursos de água de toda a Bacia, tanto por ligações domésticas diretas quanto pelas redes de esgoto implantadas nas maiores cidades, traz riscos sanitários para a utilização dessa água, sobretudo em usos que impõem o contato primário com as águas com contaminação fecal.

Da mesma forma, os vetores da esquistossomose mansô-



nica representam um grande risco à saúde das populações locais, apresentando uma ampla distribuição nas bacias e sendo disseminados através da construção de barragens e da implantação de projetos de irrigação. Estes problemas, relacionados à saúde da população regional, tornam-se ainda mais graves quando se considera que o atendimento médico-hospitalar é ineficiente, observando-se uma carência de recursos humanos e financeiros.

Contudo, a prática de construção de reservatórios particulares quase sempre constitui situação de conflito em áreas onde o escoamento superficial é escasso como no caso em questão. Movimentos populares já foram identificados em Minas Gerais, nas bacias dos rios Pardo e Jequitinhonha, contra a construção de barragens de perenização.

O segundo aspecto importante relaciona-se com a existência de formas de utilização dos recursos hídricos que comprometem fortemente sua qualidade num domínio marcado pela escassez do recurso. Neste particular, destacam-se as cidades que representam pólos regionais ou locais e que por isso possuem populações expressivas e ao mesmo tempo são desprovidas de qualquer estrutura adequada à proteção dos recursos hídricos ou de qualquer outro atributo ambiental. Esta situação é peculiar a cidades como Teófilo Otoni, Vitória da Conquista, Jequié, Feira de Santana, entre outras. Apesar de se relacionar apenas as cidades que funcionam como pólos regionais, este contexto é notável também em cidades menores, onde o despejo do esgotamento urbano nas calhas fluviais em regimes de escassez hídrica agrava significativamente a disponibilidade de água para jusante.

Resultados apresentados por Bahia (2004) mostram que na Bacia do Vaza-Barris, *“os conflitos existentes decorrem da necessidade de água para abastecimento humano. Sendo uma das regiões mais secas do país, aqui a escassez de recursos hídricos disponíveis é responsável pelas condições de vida precárias de sua população. Esta situação é em parte minorada pela operação do açude de Cocorobó que, além de atender o perímetro irrigado de Canudos, libera um escoamento para jusante, que mantém o fluxo natural do rio e em parte atende às áreas irrigadas, em Jeremoabo”*.

Já na Bacia do rio Itapicuru, os conflitos são configurados pela resistência de alguns municípios em partici-

parem do processo de organização dos usuários da água nos termos do Consórcio proposto para a Bacia.

Conforme consta no referido documento, *“no que tange à identificação de conflitos, estes tendem a ocorrer de forma diferenciada e a envolver atores tradicionais, confirmando as tensões entre órgãos governamentais gestores e entidades representativas da organização social quanto aos recursos hídricos; a concorrência de interesses entre setores econômicos públicos e/ou privados – irrigação, geração de energia, indústria, mineração, abastecimento doméstico, etc. e o confronto direto pela água”*.

Os levantamentos apresentados por Bahia (2004) indicam, na Região Hidrográfica Atlântico Leste, a existência de bacias ou sub-bacias onde a situação de conflito é destacada. O documento faz referência às bacias do Itapicuru e Bacias do Leste, que no presente estudo são representadas pelo Litoral Sul BA 01, Mucuri. É importante ressaltar que *“os limites das pesquisas realizadas não possibilitam a identificação dos conteúdos dessa tensão, sugerindo-se que esses temas sejam objetos de investigação específica”* (BAHIA, 2004).

A Figura 59 representa os principais conflitos existentes e potenciais na Região Hidrográfica Atlântico Leste.

#### 4.8|Implementação da Política de Recursos Hídricos e da Política Ambiental

A Lei n.º 9.433/1997 que *“institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989”* constitui a base referencial sobre a qual encontra-se constituído o arcabouço estadual de ordem legal apresentado a seguir.

O quadro identificado revela diferentes *status* em relação aos pressupostos estabelecidos como adequados para a gestão dos recursos hídricos. Observa-se que no conjunto das unidades da federação que integram a Região Hidrográfica Atlântico Leste, apenas a Bahia possui o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Minas Gerais dispõe de planos elaborados para bacias

hidrográficas específicas como é o caso dos rios Mucuri, São Mateus, Jequitinhonha e Pardo na Região Hidrográfica Atlântico Leste. Os estados do Espírito Santo e de Sergipe já definiram suas Políticas Estaduais de Recursos Hídricos e as informações disponíveis para os mesmos mostram que, apesar da inexistência de Planos Estaduais de Recursos Hídricos, muitas informações já foram agregadas à base institucional de gestão da água.

Algumas bacias que integram a Região Hidrográfica como é o caso do rio Itaúnas no Espírito Santo e a do rio Sergipe em Sergipe já têm constituídos seus comitês.

Neste dois estados a existência de diagnósticos socioambientais já compõem uma base de conhecimento bastante adequada, fato que favorece a elaboração de um Plano Estadual de Recursos Hídricos e a consolidação do processo de implantação dos instrumentos para a gestão deste recurso.

Cabe salientar no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos, que a Lei n.º 9.984/2000 criou a Agência Nacional de Águas – ANA, responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

#### **Bahia**

A Lei Estadual n.º 6.855, da Bahia, de 12 de maio de 1985, define a *“Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências”*.

Cabe ressaltar neste contexto a criação da Coordenação de Recursos Hídricos em 1983, a aprovação da Lei Estadual de Recursos Hídricos (Lei n.º 6.855/1995) em 1995 e a criação da Superintendência de Recursos Hídricos (SRH), em 18 de janeiro do mesmo ano.

O Estado da Bahia foi dividido em dez Regiões Administrativas das Águas – RAAs, englobando treze bacias hidrográficas.

Nas bacias contidas na Região Hidrográfica Atlântico Leste existem organizações de usuários da água, o que se constituiria numa etapa preliminar ao Comitê de Bacia.

O referido documento informa também que *“até o presente momento, maiores esforços têm sido empregados, pela Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia, nos trabalhos de outorga e cobrança pelo uso da água, priorizando mais o aspecto quantitativo do que qualitativo do uso da água”*.

Estabelecidos os volumes e/ou as vazões a serem derivadas, seja de fonte superficial seja de subterrânea, o órgão

gestor acompanha o cumprimento da licença dentro do permitido, podendo, em caso de desrespeito, suspender a autorização. No entanto, o órgão não fiscaliza se, mesmo havendo cumprimento das normas contratuais, o usuário está comprometendo a qualidade da água derivada, em função da atividade desenvolvida. Nesse sentido, o aspecto quantidade é dissociado do aspecto qualidade, ficando este último sob a responsabilidade do Centro de Recursos Ambientais (CRA), estando os dois órgãos, atualmente, subordinados a uma única Secretaria, a SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, criada através da Lei n.º 8.194/2002. No suporte institucional da Bahia cabe citar ainda a Lei n.º 7.345/1998 que cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e a Lei n.º 8.194/2002 que cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e reorganiza a Secretaria de Recursos Hídricos e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Um grande desafio para o gerenciamento integrado da quantidade e qualidade dos recursos hídricos é a criação de um conjunto de ações e procedimentos dos órgãos gestores de recursos hídricos e meio ambiente, designando responsabilidades e atribuições mais específicas dentro do contexto do monitoramento, já que tanto a Lei n.º 6.855, de 12 de maio de 1995, que dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano de Recursos Hídricos do Estado da Bahia, bem como o Decreto n.º 6.296, de 21 de março de 1997, que dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos, infrações e penalidades e a própria Lei n.º 7.799/2001, que institui a Política Estadual de Administração dos Recursos Ambientais, não regulamentam procedimentos específicos para o licenciamento e outorga de lançamentos de efluentes em cursos de água intermitentes, um problema que atinge mais de 60% do território baiano.

Conforme informações obtidas junto ao representante da Superintendência Estadual de Recursos Hídricos da Bahia, há movimento de formação de comitês de Bacia hidrográfica apoiado inclusive pelo órgão estadual; a lei baiana não indica a formação de comitês de bacias hidrográficas, estando em discussão no governo a nova legislação em que sua formação será permitida.

A cobrança pelo uso da água não está implementada no

estado. O tema encontra-se em franca discussão pelos atores envolvidos com a questão.

### *Espírito Santo*

Segundo o estudo intitulado Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Doce e Itaúnas (2003), *“o atual modelo da Política Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos adotado para o Espírito Santo tem início no ano de 1987, quando da criação, através do Decreto n.º. 2.445N, de 20 de maio de 1987, da Comissão de Estudos do Meio Ambiente, com finalidade de propor a Política Estadual de Meio Ambiente e o Sistema Estadual do Meio Ambiente”*.

A esta comissão caberia a elaboração de uma política orientada para o desenvolvimento econômico e sociocultural do Espírito Santo em que a questão ambiental estivesse efetivamente presente. Buscava-se adotar como política os preceitos estabelecidos no conceito de desenvolvimento sustentável.

Conforme consta no referido documento, *“a ausência de uma política ambiental efetiva desencadeava uma situação de degradação ambiental no Estado do Espírito Santo, onde o modelo econômico de crescimento só considerava como resultado os lucros auferidos, desprezando aspectos sociais, ambientais, repassando tais incumbências ao poder público”*.

Transcorridos cerca de oito meses após a criação da Comissão de Estudos do Meio Ambiente, cria-se, através do Decreto n.º 2.592, no dia 31 de dezembro de 1987, a Secretaria Extraordinária para Assuntos do Meio Ambiente (SEAMA).

A esta coube coordenar o desenvolvimento dos estudos e projetos relativos à institucionalização, estruturação e implementação do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado.

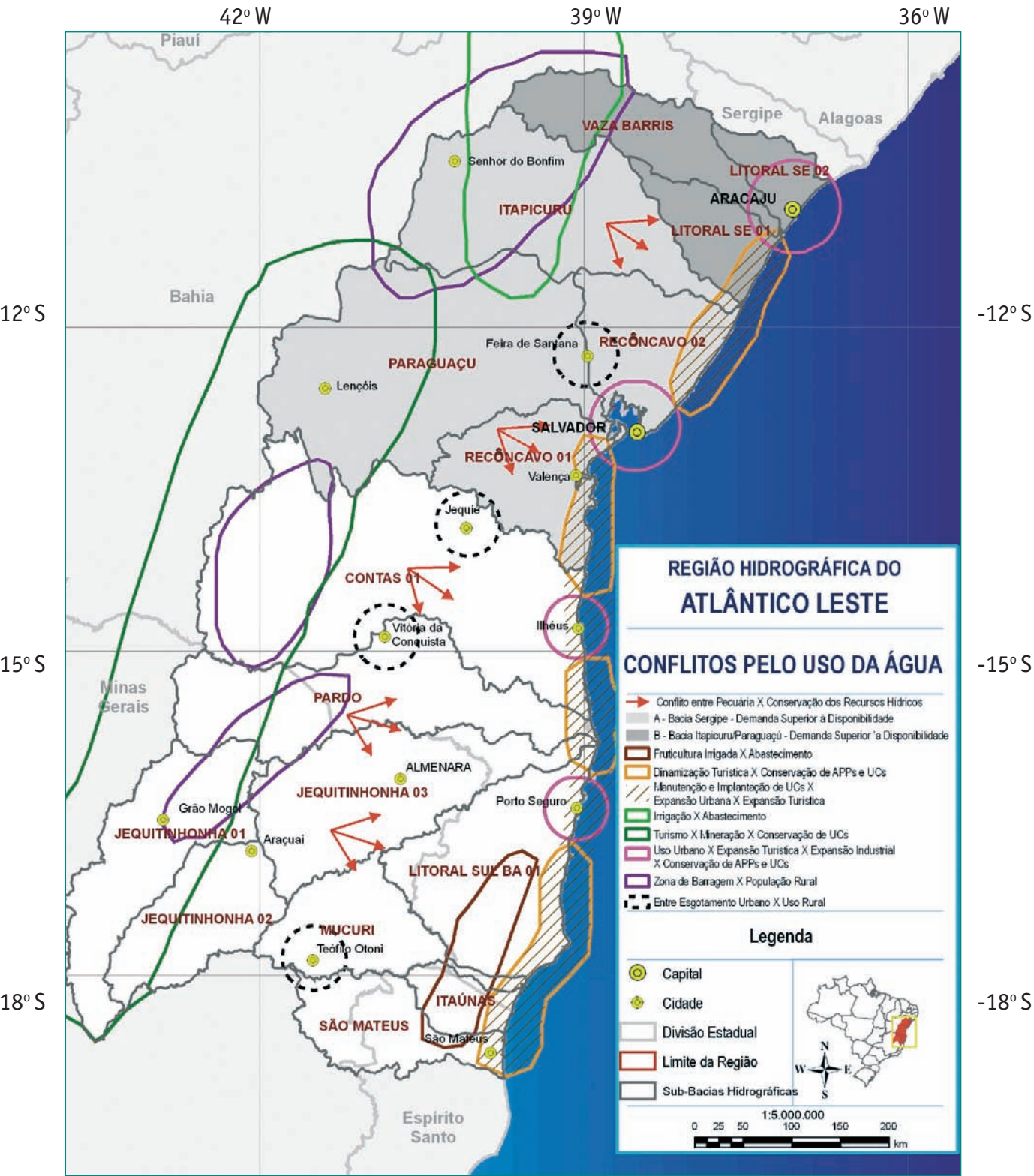
Conforme apresentado no Relatório publicado em 2003, já citado neste trabalho, *“de acordo com a Lei Complementar n.º 248, de 2 de julho de 2002, a Secretaria de Estado Para Assuntos do Meio Ambiente (SEAMA) passa a denominar-se ‘Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA)’, estando vinculada agora ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), autarquia com personalidade Jurídica de Direito Público, com autonomia técnica, financeira e administra-*

*tiva, vinculada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos”*.

Nesta mesma lei foi estabelecida a composição do Sistema de Meio Ambiente e Recursos Hídricos reconhecendo como órgãos centrais: a) SEAMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos; b) CONSEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente; c) CONREMAS – Conselhos Regionais de Meio Ambiente; d) CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Como órgãos setoriais foram reconhecidos todos os órgãos ou entidades da administração centralizada ou descentralizada do Estado que tenham atribuições relacionadas, direta ou indiretamente, com a preservação da qualidade ambiental, exerçam atividades suscetíveis de degradarem o meio ambiente ou que sejam responsáveis pelo controle e fiscalização das referidas atividades (Secretaria de Agricultura – SEAG, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER, Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal – IDAF, etc.). Como órgãos locais, considerou-se todos os órgãos ou entidades municipais responsáveis, em suas respectivas áreas de jurisdição, pela conservação, recuperação, controle e fiscalização das atividades suscetíveis de degradação da qualidade ambiental (municípios).

A Lei Estadual n.º 5.818, de 30 de dezembro de 1998, estabeleceu normas gerais para a Política de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, instituiu o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (SIGERH/ES), integrado por órgãos e entidades estaduais e municipais, pela sociedade civil organizada e usuários da água, e definiu também os seguintes instrumentos de gestão: sistema de informações em recursos hídricos, outorga, planos de bacias, enquadramento dos corpos de água, cobrança pelo uso da água e compensação a usuários e municípios que comprovadamente contribuírem para a melhoria das condições da Bacia hidrográfica. O IEMA é o órgão gestor central e coordenador do SIGERH/ES.

Na referida lei são definidos os papéis dos Comitês de Bacia Hidrográfica, sua área de atuação e sua composição, como também os das Agências de Bacias Hidrográficas, compreendidas, como entidades executivas, administrativas, financeiras e técnicas, de apoio aos respectivos comitês.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 59 – Conflitos pelo Uso da Água na Região Hidrográfica Atlântico Leste



Sua criação estaria condicionada à aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

A referida lei reconhece e denomina as organizações civis de recursos hídricos como os consórcios e as associações intermunicipais de bacias hidrográficas; as associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos; as organizações não-governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade.

O relatório Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Doce e Itaúnas (2003), consta que com a aprovação da Lei n.º 5.818/1998 e com o Decreto n.º 038-R/2000, que cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, o IEMA, por meio da Gerência de Recursos Hídricos (GRH), vem procurando desenvolver programas específicos destinados à implementação da política. A GRH/IEMA tem dado suporte técnico aos trabalhos do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, através da participação nas Câmaras Técnicas do Conselho. A ação orientadora e fomentadora da Gerência de Recursos Hídricos induziu à criação dos Comitês Estaduais de Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas, pelo Decreto n.º 909-R, de 31 de outubro de 2001.

O referido documento apresenta uma análise crítica do **status** atual da estrutura institucional do Estado do Espírito Santo relacionada à gestão do meio ambiente e dos recursos hídricos.

A análise produzida é aqui transcrita e afirma que **“a estrutura organizacional definida para o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) não equaciona de forma satisfatória a necessidade de tratamento especial para a questão hídrica do Estado, uma vez que toda a estrutura criada praticamente repete a estrutura organizacional da SEAMA, que também não previa um setor de maior escala hierárquica para a Gestão de Recursos Hídricos. Prevalece a grande dificuldade de tratar de duas políticas claramente definidas por Lei, a de meio ambiente e a de recursos hídricos, que estão vinculadas a dois conselhos diferentes, o de Meio Ambiente (CONSEMA) e o de Recursos Hídricos (CERH), numa mesma instituição, que participa com o**

**menor percentual do orçamento estadual. Ademais, não existe ainda uma ‘cultura’ de gestão de águas no Espírito Santo, o que dificulta o desenvolvimento de instrumentos de gestão de recursos hídricos dentro da mesma instituição, que trata problemas, como por exemplo, a poluição atmosférica e industrial, e não consegue atender de forma satisfatória as necessidades de produção rural, que dependem, fundamentalmente, do bom gerenciamento da água”.**

A Secretaria para Assuntos do Meio Ambiente (SEAMA) junto com o IEMA são os órgãos responsáveis pela definição e implementação das políticas públicas para os Sistemas de Gestão Ambiental e o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos.

#### *Minas Gerais*

A legislação pertinente à Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais traz como marco a Lei n.º 12.584 de 17 de julho de 1997 que cria o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, em substituição ao Departamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais – DRH e dispõe sobre sua reorganização.

Nessa lei, são estabelecidas as finalidades e competências do IGAM, como também sua organização. Trata-se de uma ação orientada em direção à consolidação de uma política de gestão dos recursos hídricos conjugada com os pressupostos da Lei Federal n.º 9.433/1993 que trata da Política Nacional de Recursos Hídricos.

A Lei n.º 13.199 de 29 de janeiro de 1999 dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH-MG. Nela, encontram-se definidos seus fundamentos, suas diretrizes gerais, definidos seus instrumentos, entre eles o Plano Estadual de Recursos Hídricos, ainda não elaborado. Entre os instrumentos, encontra-se citado na Subseção V, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos que apesar de implantada carece de uma ampliação da sistemática estrutural para sua realização. Já a cobrança pelo uso de recursos hídricos, conforme estabelecido na Subseção VI, encontra-se em processo de franca discussão sendo, portanto, ainda um procedimento não aplicável. O Capítulo IV da referida

lei trata do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Estabelece seus objetivos, sua composição.

Integram o Sistema, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, o Instituto Mineiro de Gestão de Águas, os Comitês de Bacia Hidrográfica, os órgãos e as entidades dos poderes estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos e as agências de Bacias Hidrográficas.

Entre os órgãos que compõem o Sistema relevante papel foi dado aos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Na Região Hidrográfica Atlântico Leste, todas as bacias hidrográficas que drenam terras mineiras como a do São Mateus, Mucuri, Jequitinhonha e Pardo possuem Planos Diretores de Recursos Hídricos, constituindo-se em documentos portadores de informações importantes para a gestão das águas por meio dos comitês que ainda não se encontram constituídos em nenhuma das bacias citadas.

No processo legal relacionado à política de gestão das águas mineiras cabe citar o Decreto n.º 14.136 de 20 de junho de 2000 que regulamenta o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, criado pela Lei n.º 13.194/1999. Esse Decreto define os recursos do FHIDRO, o órgão gestor como também o agente financeiro envolvidos na implementação de programas e projetos voltados para a racionalização, o uso e a melhoria, nos aspectos qualitativo e quantitativo, dos recursos hídricos estaduais.

Por fim, cita-se a Lei n.º 13.771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado.

### *Sergipe*

A Lei n.º 3.870 de 25 de dezembro de 1997 dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe. Nela são apresentados seus fundamentos que conjugam com as orientações observadas no conjunto das leis estaduais que tratam da questão.

Esta lei estabelece os objetivos da Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes de ação e define como instrumentos o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, o fundo estadual de recursos hídricos, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos e o sistema estadual de informações sobre recursos hídricos.

As informações levantadas indicam que o Estado de Sergipe já vem desenvolvendo estudos sobre os recursos hídricos há algum tempo. Trata-se de informações importantes e que se encontram organizadas de forma a subsidiar a composição do Plano Estadual de Recursos Hídricos ainda não elaborado. Pode-se dizer que as informações analisadas contemplam um adequado diagnóstico da situação sócio ambiental do território estadual.

As informações disponibilizadas pelo representante da SRH-SE na CER indicam também a conclusão dos procedimentos necessários para a realização do enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água.

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos foi também criado com a Lei n.º 3.870/1997 vinculado à Secretaria de Estado de Planejamento, Ciência e Tecnologia – Seplantec. Posteriormente, sua criação foi regulamentada pelo Decreto n.º 19.079/2000.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos foi também criado e igualmente vinculado à Seplantec. Sua regulamentação se deu com o Decreto n.º 18.099/1999.

A lei de criação da Política Estadual de Recursos Hídricos trata, através de sua Seção IV da Outorga de Direitos de Usos de Recursos Hídricos. Seus princípios encontram alinhados com o que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos. Sua regulamentação dá-se por meio do Decreto n.º 18.456/1999.

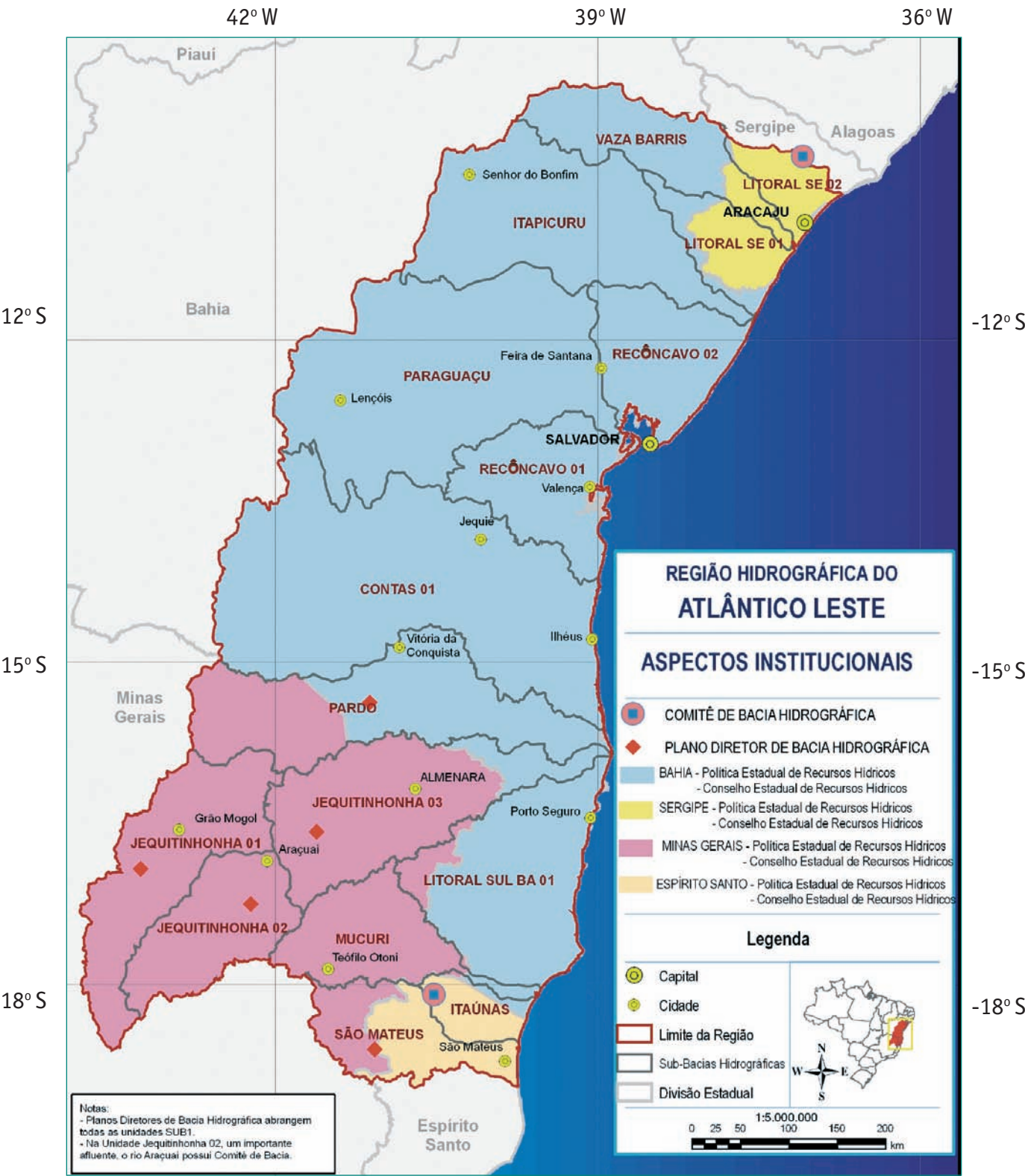
No caso da outorga, chama a atenção a Resolução n.º 01/2001 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe que define critérios para tal, estabelecendo regras provisórias para tal procedimento.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos, no uso de

suas atribuições também aprovou, através da Resolução n.º 02/2002, a constituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe. O processo de constituição se concretiza com o Decreto Estadual n.º 20.778/2002.

A Lei n.º 3.870/1997 contempla, por meio da seção V, a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos e apresenta seus objetivos. No entanto, não se tem informações sobre sua regulamentação.

A Figura 60, Aspectos Institucionais da Região Hidrográfica Atlântico Leste, mostra o contexto anteriormente apresentado.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 60 – Aspectos Institucionais da Região Hidrográfica Atlântico Leste



## 5 | Análise de Conjuntura dos Recursos Hídricos

As informações levantadas para a elaboração deste Caderno permitiram identificar um conjunto de procedimentos de ordem estrutural que se encontra em fase de instalação nas diferentes unidades da União que integram a Região Hidrográfica Atlântico Leste.

A estruturação da sistemática de gestão dos recursos hídricos com base nos pressupostos da política nacional de recursos hídricos tem sido o norte do caminho adotado pelos estados analisados. Estes se encontram, no entanto, em diferentes estágios com relação a tal aspecto.

De toda forma, a base de informações disponíveis nos estados analisados indica a preocupação e a vontade dos gestores em consolidar todos os procedimentos que possam conduzir ao uso sustentável dos recursos hídricos na região.

De forma geral, o caminho para consolidação da base institucional para a gestão dos recursos hídricos já foi iniciado. No entanto, os problemas efetivos relacionados à pressão sobre os recursos hídricos continuam a ocorrer, conforme já abordado.

Uma abordagem de base quantitativa é apresentada a seguir, permitindo a identificação e visualização ao observar as figuras do contexto espacial identificado na Região Hidrográfica Atlântico Leste.

### 5.1|Principais Problemas de Eventuais Usos Hegemônicos da Água

Diferentemente do que acontece no território nacional, a maior demanda por água na Região Atlântico Leste é exercida pelo abastecimento humano, que somadas às demandas urbanas e rurais, representa cerca de 47% do total de demandas. Seguem-se as demandas de irrigação com 32%, dessedentação animal (12%) e uso industrial (9%). A demanda total estimada para o ano 2000, para a Região Hidrográfica Atlântico Leste, foi de 68,07 m<sup>3</sup>/s.

Entretanto, apesar do abastecimento ser a maior fonte de demanda nessa região, somente sete unidades hidrográficas possuem a demanda de abastecimento maior do que a demanda de irrigação, sendo que nas outras nove a demanda de irrigação é maior do que as demais.

Uma vez identificado que as maiores demandas estão nos usos para abastecimento e irrigação, estabeleceu-se uma relação percentual entre demanda de abastecimento e a demanda total de cada unidade hidrográfica e uma relação entre demanda de irrigação e demanda total nas 16 unidades. As figuras 61 e 62 apresentam uma espacialização dessa informação na Região Hidrográfica Atlântico Leste.

A análise das figuras 61 e 62 mostra que metade das bacias dessa região apresenta um uso preponderantemente de irrigação, enquanto que, a outra metade apresenta demandas concentradas no abastecimento humano. Entretanto, cabe destacar que muitas dessas bacias têm as duas demandas bem equilibradas. Essa análise dos usos atuais, em conjunto com a análise dos Programas de governo desenvolvidos para essa região conduz a um resultado de vocação dessas bacias.

### 5.2|Principais Problemas e Conflitos pelo Uso da Água

Observa-se que as condições mais críticas no tocante à relação demanda/disponibilidade ocorrem nas bacias do Estado de Sergipe e Itapicuru-Paraguaçu com comprometimentos superiores a 100% da disponibilidade. A bacia do rio Contas já possui comprometimento de aproximadamente 50% da disponibilidade quando considerada a vazão  $Q_{95}$  como a referência, se colocado em uma situação de médio risco de atendimento à demanda. A situação mais confortável é observada nas bacias de Minas Gerais e Espírito Santo.

Comparando o balanço hídrico feito nas 16 unidades (Figura 56) com o balanço para as cinco grandes bacias da

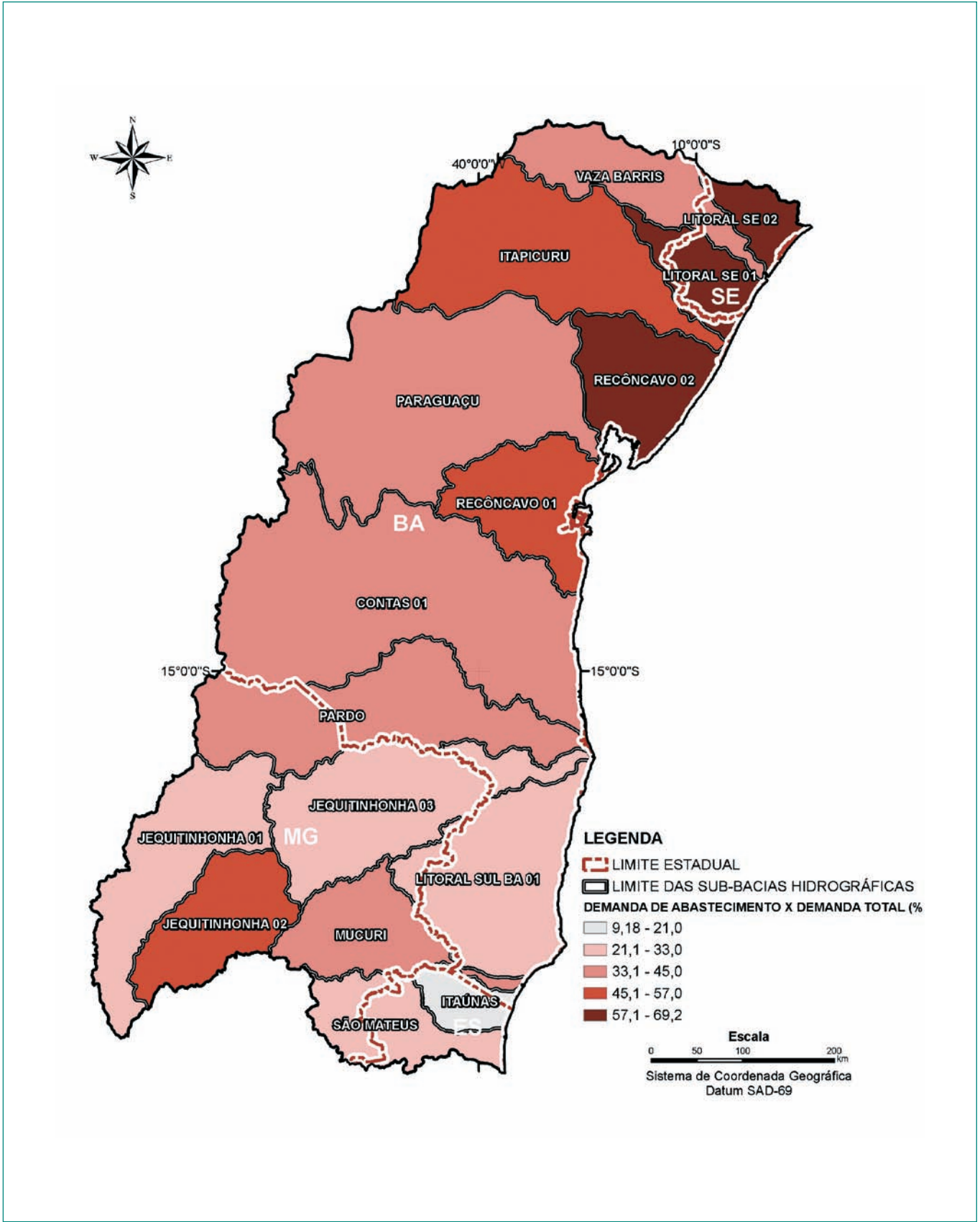


Figura 61 – Relação entre Demanda de Abastecimento e Demanda Total, em porcentagem

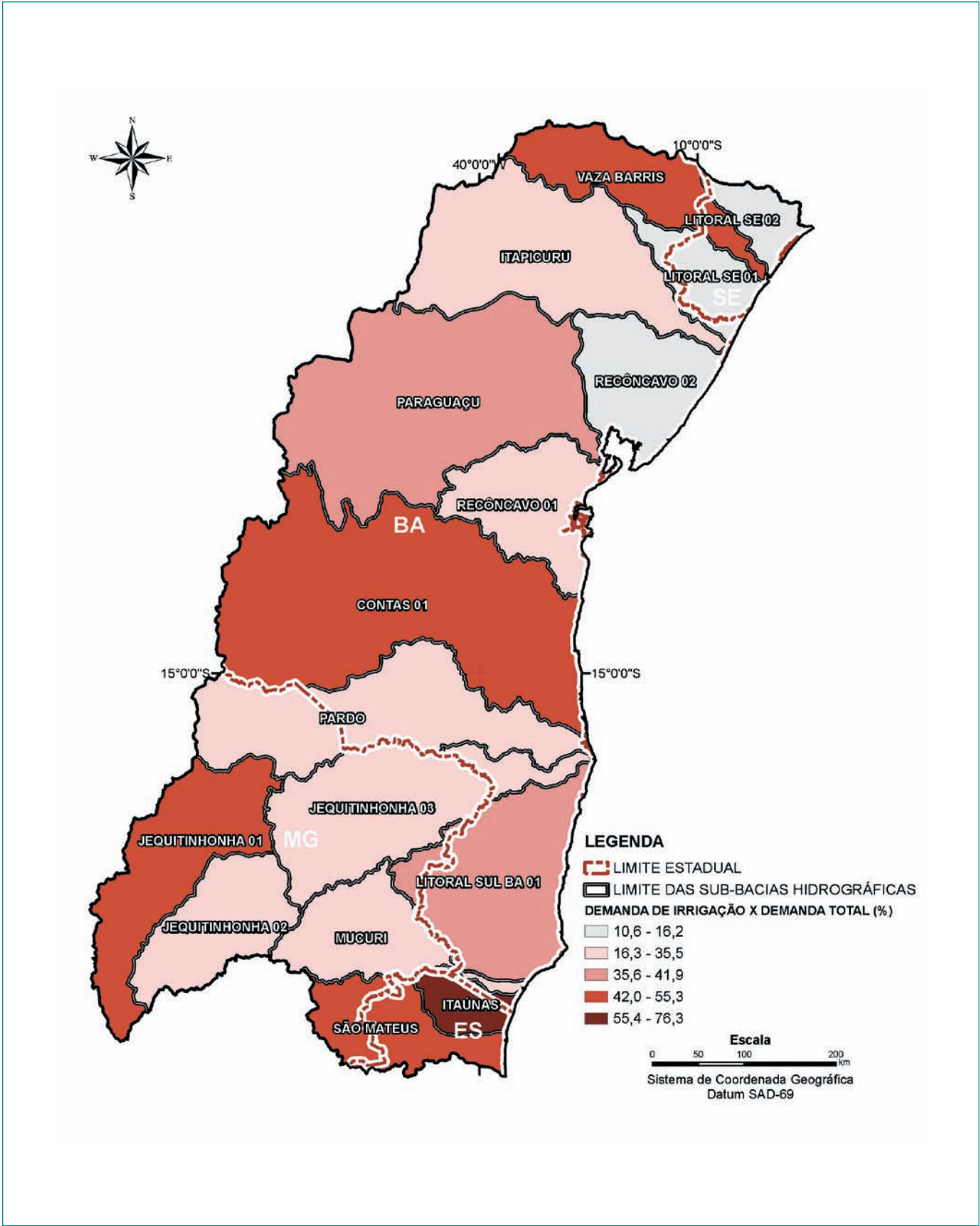


Figura 62 – Relação entre Demanda de Irrigação e Demanda Total, em porcentagem

Região Hidrográfica Atlântico Leste constata-se que quando a análise é feita para maiores bacias os conflitos se diluem como ocorreu com a unidade Recôncavo 02. O problema de conflito nessa bacia está muito concentrado na cidade de Salvador e se dilui quando a vazão considerada é toda aquela presente na bacia do Itapicuru-Paraguaçu.

Dessa forma, conclui-se que análises localizadas dentro de uma bacia devem considerar uma distribuição espacial das demandas.

A Figura 63 apresenta o balanço entre a demanda atual e a disponibilidade, considerando as vazões  $Q_{7,10}$  e  $Q_{90}$  conforme legislações de outorga de cada Estado. Observa-se que apesar dos problemas identificados quando da comparação dessas vazões de referência, não existe alteração nas análises com exceção para a bacia do Contas, onde a princípio o valor apresentado se encontra duvidoso.

5.3|Vocações Regionais e seus Reflexos sobre os Recursos Hídricos

Forma de Abordagem

A análise a seguir foi desenvolvida considerando não só as vocações regionais diretamente vinculadas ao uso da água, mas também aquelas que possam indiretamente influenciar na dinâmica dos atributos ambientais com conseqüente influência sobre o comportamento hidrológico e/ou na qualidade das águas.

A abordagem apresentada a seguir é dotada de uma base qualitativa, mas que se conjuga, em grande parte, com os resultados obtidos nas análises quali-quantitativas já tratadas anteriormente no presente trabalho.

A vocação pode ser compreendida como a possibilidade de expansão ou consolidação de atividades ou uso do

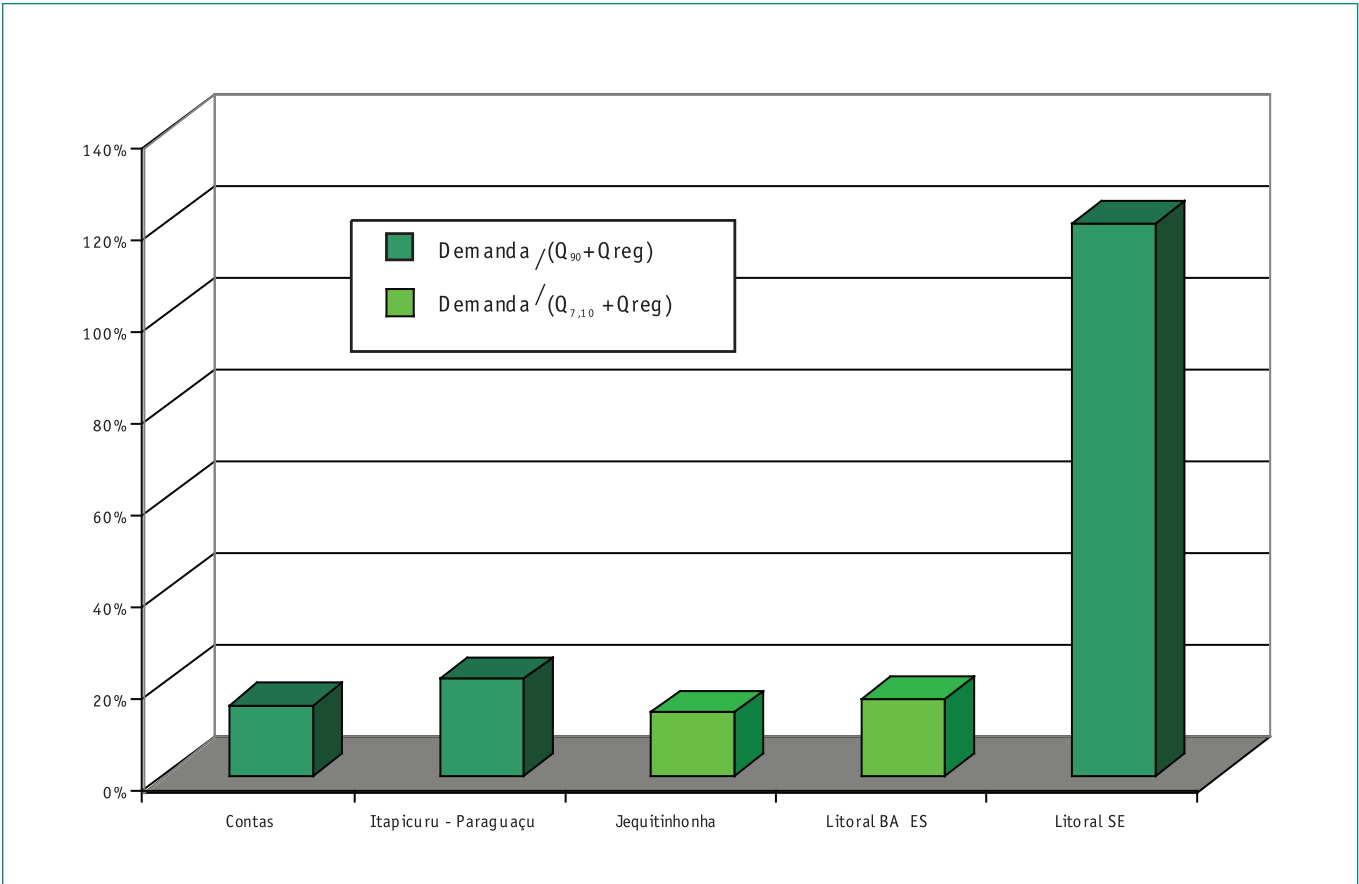


Figura 63 – Relação entre Demanda e Vazão de Estiagem dos Estados para as Cinco Bacias Hidrográficas



solo existente. No entanto, é possível aplicar tal conceito dentro da perspectiva das potencialidades intrínsecas ao meio já que a adoção de políticas públicas ou iniciativas privadas podem levá-las em consideração, gerando novas oportunidades de uso do território, até determinado momento adormecidas.

Na presente abordagem estes dois focos de análise serão considerados visto que contemplam vocações atuais como também oportunidades futuras decorrentes da natureza do meio.

O desenvolvimento da presente análise considerou as características peculiares das reconhecidas unidades geoambientais já identificadas como também as vocações peculiares restritas a determinadas porções do território estudado.

### *As Vocações*

De forma generalizada pode-se afirmar que toda a faixa costeira da área de estudo tem o turismo como uma importante atividade econômica. Em grande parte desta faixa, apresenta-se de forma consolidada. Encontra-se, no entanto, estruturado em eventos temporários ou potencializado apenas durante o verão, predominantemente.

Municípios como São Mateus, Conceição da Barra, Muricuri, Nova Viçosa, Caravelas, Alcobaça, Prado, Belmonte, Canavieiras, Marau, Estância, São Cristóvão entre outros são exemplos onde o potencial turístico é reconhecido, porém, apesar da presente vocação, este precisa ser adequadamente desenvolvido. Mesmo em pólos turísticos reconhecidos nacionalmente como Aracaju, Ilhéus e até mesmo Porto Seguro a sazonalidade da atividade é evidente.

Algumas políticas setoriais foram implementadas na porção costeira da Região Hidrográfica Atlântico Leste, objetivando a dinamização do turismo de forma geral e a consolidação desta atividade econômica em domínios onde, apesar da reconhecida vocação, este se desenvolve de maneira ainda incipiente.

Cabe destacar que o turismo representa uma vocação incontestável e que, portanto, integra o PIB de alguns municípios de forma importante praticamente todo o ano.

Este é o caso de Porto Seguro e entorno, Salvador e entorno, secundariamente Ilhéus e Aracaju com sua hinterlândia.

Com relação aos recursos hídricos é importante assina-

lar alguns aspectos fundamentais. O primeiro relaciona-se com a estruturação dos municípios para o desenvolvimento desta atividade. Esta estruturação pode ser vista sobre o aspecto da crescente expansão das áreas urbanas ou mesmo da inserção de equipamentos destinados ao turismo em ambientes mais afastados dos núcleos urbanos, normalmente em espaços naturais de relevante beleza cênica ou de qualidade ambiental considerável.

Neste caso, observa-se uma pressão sobre áreas naturais já que constituem objeto de atração populacional, ampliando a intervenção ambiental para perímetros que extrapolam aqueles diretamente ocupados pela estrutura instalada.

Outro aspecto importante relaciona-se com a dotação da infra-estrutura necessária para atender a expansão urbana tais como rede de esgoto, drenagem pluvial, estações de tratamento de esgoto, procedimentos adequados de coleta e destinação dos resíduos sólidos.

É importante ressaltar que a expansão urbana aqui tratada refere-se, obviamente, à implantação de hotéis, pousadas, condomínios e a conseqüente expansão residencial endógena que sempre acompanha estes equipamentos.

Nos dois aspectos citados, as pressões sobre os ecossistemas costeiros são evidentes, e são representadas ora por supressão dos ambientes naturais ora pela alteração na qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Em alguns complexos estuarinos esta intervenção tem provocado a inviabilidade das atividades extrativistas e potencializado a pressão sobre os recursos naturais de entorno, fortalecendo a dinâmica de marginalização social através da exclusão econômica. Os efeitos sobre os recursos pesqueiros têm sido realçados por lideranças e a população de forma geral.

Outra questão importante refere-se à sazonalidade da atividade turística em grande parte da região de estudo. Os picos desta atividade potencializam uma sobrecarga sobre as estruturas existentes como também sobre os recursos hídricos através da demanda de água para abastecimento, da geração de esgotos e resíduos diversos.

É importante observar que a vocação turística da porção da costa estudada se dá no domínio de crescente urbanização que, em alguns casos, traz consigo a dinamização de

setores como a indústria como é o caso de Salvador e sua região metropolitana.

Nesta porção analisada deve ser destacada a marcante existência de unidades de conservação que representam os remanescentes da floresta ombrófila costeira existentes na Região Hidrográfica Atlântico Leste.

O turismo apresenta-se também como importante vocação em determinados setores da porção extremo-oeste da Região Hidrográfica Atlântico Leste. Destaca-se como elemento de referência todo o conjunto serrano que se inicia em Diamantina (MG) e estende-se a norte do município de Morro do Chapéu (BA).

Nesta unidade geográfica representada pela Serra do Espinhaço e Chapada Diamantina, o turismo ecológico apresenta-se como forte vocação. Atualmente, por se tratar de uma atividade relativamente incipiente, as pressões sobre a qualidade dos recursos hídricos mostram-se pontuais e associam-se ao lançamento de águas servidas aos cursos de água que cortam áreas urbanas de referência turística na região como Diamantina, Mucugê, Lençóis, Andaraí, entre outros.

A urbanização apresenta-se como outra importante vocação em algumas porções da área de estudo. A consolidação de um núcleo urbano como um centro polarizador já compõe um cenário em que a concentração de atividades econômicas e serviços já condicionam a sua expansão. A existência de núcleos urbanos que desempenham funções centrais já evidencia a tendência de fluxos rurais para as cidades.

Dois aspectos relevantes podem ser destacados neste aspecto. O primeiro refere-se à elevação da pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos nas cidades em decorrência da falta de infra-estrutura básica e da aplicação de instrumentos de gestão municipal. O segundo, que inclusive foi detectado em alguns setores das bacias do rio São Mateus e Mucuri, refere-se ao alívio da pressão sobre as áreas rurais que, em alguns casos, possibilita o retorno ou a regeneração de ambientes degradados. Trata-se, por sua vez, de uma situação que decorre obviamente da ausência de políticas adequadas para áreas rurais, mas que repercutem positivamente na

qualidade e quantidade dos recursos hídricos da unidade espacial considerada.

É importante destacar, conforme indicam os dados de qualidade de água analisados para as bacias estudadas, que segmentos representativos de drenagens são comprometidos após receberem o esgotamento sanitário de núcleos urbanos.

Neste aspecto, cabe destacar o papel significativo de áreas urbanas como as cidades pólos regionais de Teófilo Ottoni, Vitória da Conquista, Jequié, Feira de Santana além de outras de porte médio que são desprovidas de qualquer infra-estrutura orientada ao controle ou gestão de efluentes sanitários ou resíduos urbanos.

Trata-se de uma situação importante, cuja reconhecida vocação de centralização das dinâmicas tipicamente urbanas exercidas por estas cidades podem implicar em interferências ambientais à jusante por trechos fluviais significativos. É importante afirmar que, no rol das cidades citadas, em sua totalidade, localiza-se em domínio climático tipicamente semi-árido, fato que potencializa os efeitos da poluição durante a maior parte do ano.

A urbanização apresenta-se como vocação muito importante nas cidades da costa da Região Hidrográfica Atlântico Leste. Conforme ressaltado, este processo apresenta-se quase que de forma sistemática no conjunto das cidades próximas ao mar. Da mesma forma, as pressões sobre os recursos hídricos são evidentes já que a expansão dá-se sobre domínios de recarga, sobre áreas de preservação permanente ou mesmo convertem-se em estruturas de ampliação de demanda crescente de água como também de geração de efluentes domésticos.

A demanda hídrica para atendimento das funções associadas às áreas urbanas tem se mostrado superiores à disponibilidade em Salvador, por exemplo. Tal situação mostra um contexto que preocupa visto que a apropriação das águas subterrâneas vem se mostrando como a alternativa mais segura para abastecimento e, por isso, vem sendo apropriada sem a observância de determinados critérios orientados para a sua exploração de forma sustentável.

Em muitos casos, por se situarem sobre áreas de aquíferos livres, as diferentes atividades urbanas podem comprometer

ter a qualidade das águas subsuperficiais, fato atualmente registrado com muita frequência nas cidades brasileiras.

O elevado índice de urbanização que marca a costa da Região Hidrográfica Atlântico Leste anda *paripassu* com a industrialização. Trata-se de uma atividade econômica que deve ser analisada de forma específica já que nas grandes cidades compõe a matriz de demanda hídrica de forma muito representativa, por vez, representando volumes compatíveis aos de abastecimento.

Os dados apresentados pela SEPLAN em 2005 para a Bahia dão conta de que dos 13 eixos de desenvolvimentos definidos para o Estado, maciços investimentos e geração de postos de trabalho entre o período de 2000 e 2003 concentraram-se nas porções costeiras.

No Eixo Extremo Sul, que corresponde às bacias Litoral Sul BA 01 e Mucuri, foram investidos 547 milhões de reais e gerados 539 empregos. Na porção costeira, que abrange parte das bacias do Contas 01 e Recôncavo 01, denominado Eixo Mata Atlântica, foram investidos 219 milhões e gerados 4.079 empregos. O Recôncavo 02 e o Recôncavo 01, que integram o Eixo Econômico Grande Recôncavo, receberam um bilhão de reais de investimentos e geraram 7.091 empregos. O Eixo Econômico Metropolitano, que abrange a cidade de Salvador e entorno, recebeu 6 bilhões de investimentos e gerou 11.184 empregos. Todos os exemplos citados referem-se a dados pertinentes a porções da área analisada posicionadas ao longo da costa.

Por sua vez, eixos econômicos “interiores”, apesar do esforço do governo da Bahia através da implementação de um amplo programa de descentralização econômica, não apresentaram resultados tão significativos.

Eixos econômicos como o da Chapada Sul não foram contemplados com investimentos ou com geração de empregos. O Eixo Chapa Norte que abrange as porções do Alto Paraguaçu e Alto Itapicuru receberam investimentos da ordem de 176 milhões de reais e geraram 1.560 empregos, para uma área de proporções muito superiores aos demais eixos econômicos já citados. A porção correspondente à Bacia do Vaza-Barris, do ponto de vista econômico reconhecido como Eixo Nordeste, recebeu 26 milhões de investimentos e gerou 2.655 empregos.

Os dados apresentados pela SEPLAN (2005) mostram através do balanço entre projetos previstos e realizados e grau de efetivação (%) por eixo de desenvolvimento econômico que o Grande Recôncavo, o da Mata Atlântica e o Metropolitano destacam-se enormemente em relações aos demais eixos quando analisados de forma absoluta.

No entanto, em termos percentuais o grau de efetivação mostrou-se muito elevado em algumas regiões fora da região costeira como é o caso da Chapada Norte e do Nordeste.

Cabe ressaltar que os números absolutos expressam, portanto, o efeito da centralização ocorrida no passado e que de forma ainda continuará se manifestando no futuro. Trata-se de uma vocação produzida de difícil reversão e que deve ser contabilizada para a gestão dos recursos hídricos.

Conclui-se que a urbanização e sua demanda representada pelo abastecimento podem confrontar em termos de disponibilidade hídrica com a demanda industrial, caso os dois continuem com o vigor observado no mesmo espaço geográfico.

O quadro diagnosticado para o Estado da Bahia é característico também na cidade de Aracaju, onde a demanda já supera em quatro vezes a disponibilidade. Neste caso, a centralidade exercida pela capital sergipana potencializa a concentração industrial, à expansão urbana e, ao mesmo tempo, por iniciativa pública, busca-se também o fortalecimento da atividade turística, criando um cenário em que as condições de escassez hídrica podem ser ainda mais acirradas.

Nesta mesma porção da Região Hidrográfica Atlântico Leste deve ser reconhecida como vocação a destinação de áreas naturais ainda preservadas para a criação de unidades de conservação de diferentes categorias. Trata-se de uma vocação com reflexos positivos nos recursos hídricos, porém, pode potencializar a concentração de atividades poluidoras ou geradoras de representativos impactos ambientais em sítios ainda não afetados por ocupação inadequada.

A pecuária apresenta-se como uma atividade importante praticamente em toda área de estudo. O que se observa, no entanto, é que a forma como a mesma é praticada, conforme assinalado anteriormente, é diferenciada ao longo da região analisada.

De toda forma, trata-se de uma vocação que se baseia na substituição de áreas naturais para a implantação de pastos e potencializa efeitos adversos ao solo com reflexos na alteração da dinâmica hidrológica e hidrogeológica já discutidos no presente relatório.

É importante ressaltar que a pecuária praticada de forma extensiva tem se mostrado como a única atividade econômica compatível com os exíguos rendimentos típicos de um setor em que as políticas públicas precisam ser revistas.

Nas áreas mais úmidas, próximas aos tabuleiros costeiros, onde o clima é úmido, a pecuária mostra-se de forma bem distinta daquela que se observa em direção às áreas mais secas. Trata-se de uma vocação econômica que se apresenta sempre como uma alternativa em quaisquer circunstâncias em que atividades que demandam emprego de tecnologias e mão-de-obra mais abundante não produzem os resultados esperados.

Especialmente, trata-se da atividade de maior abrangência no conjunto de todas as bacias estudadas. No entanto, quando exercida sobre terrenos cristalinos declivosos à custa da substituição de florestas nativas seus efeitos negativos sobre os recursos hídricos são facilmente notáveis.

As informações disponibilizadas pelo DNOCS mostram que porções territoriais correspondentes ao alto-médio curso de bacias como a do Contas e do Itapicuru tem como vocação a construção de barragens de regularização ou perenização. Trata-se de uma vocação que tem como partida a ação do poder público através de políticas de planejamento.

Nesta porção da bacia é importante destacar a pressão sobre os recursos hídricos derivada da atividade mineradora. Esta ocorre de forma pouco empresarial na porção das bacias do rio Mucuri, preferencialmente, e baseia-se na exploração de veios pegmatíticos ao longo das encostas. Trata-se de uma atividade que provoca interferências pontuais, mas bastante disseminadas nesta porção da área de estudo.

A mineração expande-se para as serras de oeste, cujo alinhamento pode ter como referência a cidade de Diamantina em Minas Gerais e Lençóis na Bahia e que se apresenta como uma atividade que tem provocado interferências ambientais importantes tanto em termos de dinâmica hidro-

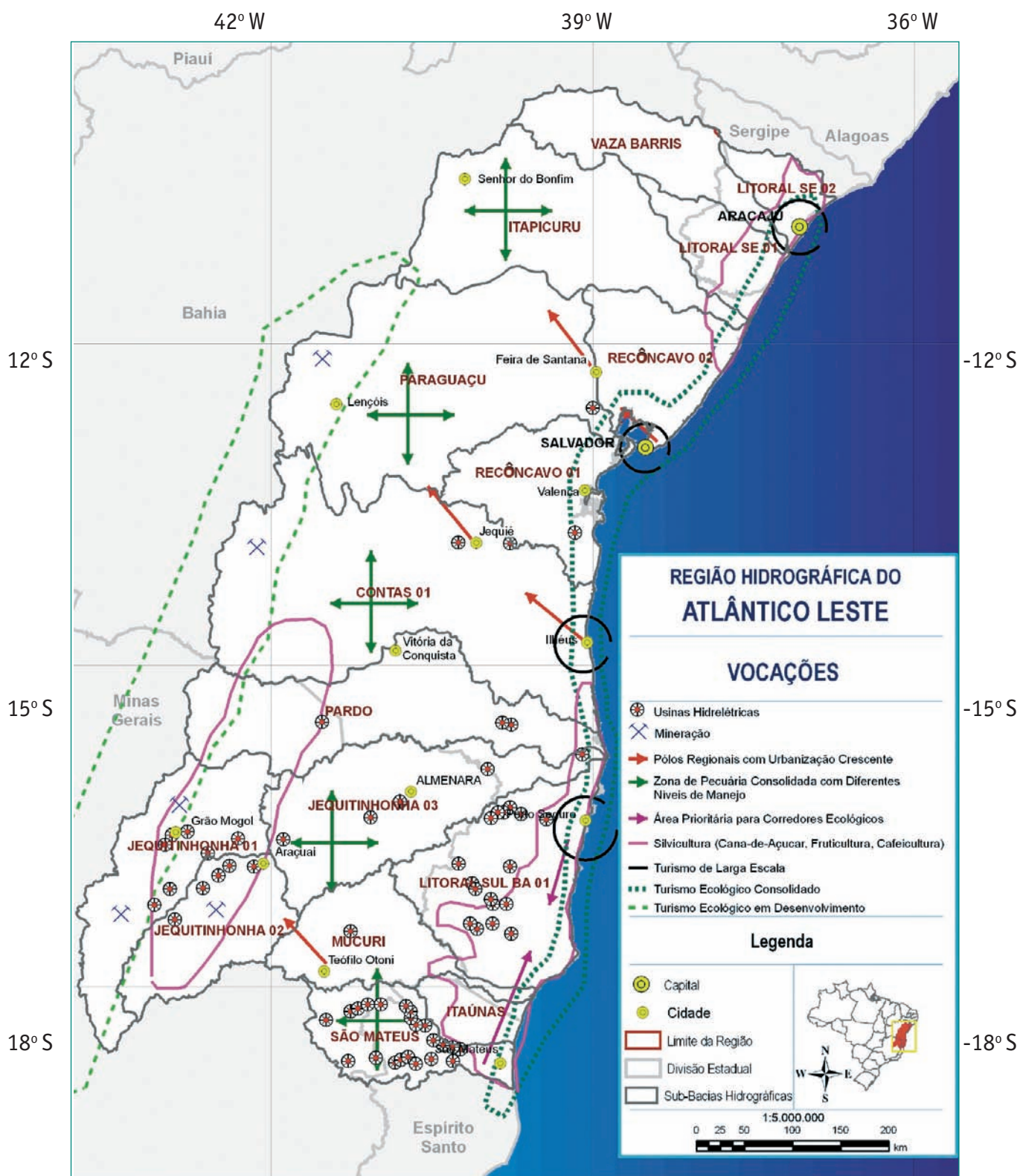
lógica quanto na qualidade dos recursos hídricos, onde a busca do ouro e do diamante apesar de arrefecida, ainda ocorre de forma relevante.

A exploração de quartzitos e quartzo também ocorre associada a esta unidade, porém de forma bastante pontual, não sendo desprezível a descaracterização que esta provoca na paisagem ou no entulhamento de cursos de água.

De toda forma trata-se de uma vocação evidente visto a ocorrência do recurso mineral nestas áreas e o valor nominal a estes agregados.

A Figura 64 mostra as vocações constatadas durante os estudos para diferentes porções da Região Hidrográfica Atlântico Leste.





Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 64 – Vocação na Região Hidrográfica Atlântico Leste





Foto: Lara Montenegro (Rio Una, Cairu-BA)



## 6 | Conclusões

Este Caderno, elaborado com objetivo de reunir informações sobre a Região Hidrográfica Atlântico Leste, para formulação de um Diagnóstico Básico, foi desenvolvido a partir de uma caracterização física da bacia, análise retrospectiva da região, condições de uso e ocupação do solo e condições sócio-econômicas.

Uma análise de conjuntura, com abordagem de conflitos e vocações regionais, foi feita de forma a sistematizar os condicionantes para aproveitamento dos recursos hídricos da região e avaliar as necessidades de aperfeiçoamento do processo de gestão.

A análise foi, então, direcionada para delinear perspectivas de aproveitamento sustentável da água que deverá ser complementada com as discussões do Seminário Regional e avaliações dos atores e variáveis relevantes, do ponto de vista da cenarização, que se relacionam com os corpos de água dessa região hidrográfica.

A partir dos estudos apresentados nesse Diagnóstico Básico pode-se concluir que:

- Apesar das diferenças climáticas, físicas e sócio-econômicas ocorrerem no sentido longitudinal da Região Hidrográfica Atlântico Leste, as análises para gerenciamento de Recursos Hídricos foram feitas por bacia hidrográfica em conformidade com o que prevê a Lei n.º 9.433, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos.
- Bacias localizadas mais ao sul da região apresentam maiores disponibilidades de água superficial. As bacias hidrográficas localizadas na porção central e norte da região hidrográfica analisada possuem extensas áreas sujeitas à influência de climas mais secos. Os resultados obtidos mostram demandas superiores às disponibilidades na unidade hidrográfica Litoral SE 01 e 02, na Vaza-Barris, Itapicuru e Paraguaçu. Déficit foram registrados também na unidade do Recôncavo 01 e 02. No

entanto, tal situação vincula-se com as elevadas demandas e não necessariamente com fatores climáticos.

- Maiores produções de água não estão relacionadas a maiores áreas de drenagem e sim ao tipo de solo e regime de chuvas. As bacias do rio Contas e Jequitinhonha apesar de apresentarem áreas de drenagem bem semelhantes possuem diferenças na vazão média específica de mais de 60%.
- As demandas estimadas nesse estudo foram analisadas por bacias hidrográficas e, portanto, não foi possível avaliar a contribuição específica de pequenos açudes que, apesar de não possuírem poder de regularização, podem contribuir para solucionar conflitos localizados, especialmente nos domínios mais secos como nas porções centrais das bacias que se iniciam nas serras que marcam o limite oeste e deságuam no oceano Atlântico. A contribuição da regularização foi avaliada de forma global na bacia.
- As maiores demandas de água nessa região hidrográfica são para abastecimento e irrigação. As bacias Recôncavo 02 e Litoral Sergipe 02 destacam-se pela demanda de abastecimento, enquanto que São Mateus, Litoral Sul Bahia 01 e Itaúnas têm demanda prioritária para irrigação. Em muitas bacias essas demandas são equilibradas como, por exemplo, no Paraguaçu, Mucuri e Vaza-Barris.
- Análises feitas considerando outras vazões de referência diferentemente da  $Q_{95}$  mostraram algumas discrepâncias nos valores, entretanto, a análise permaneceu a mesma, ou seja, não houve alteração nas áreas já identificadas como região de conflito.
- A Região Hidrográfica Atlântico Leste pode ser caracterizada como uma região com bom monitoramento da qualidade das águas, com exceção do Estado de Ser-

gipe, considerado ruim do ponto de vista de monitoramento.

- A qualidade da água foi avaliada a partir do IQA, e concluiu-se que dos pontos monitorados 70% são de qualidade boa e ótima. Entretanto, ressaltou-se que essa análise, considerando a bacia hidrográfica como um todo, não possibilita a identificação de problemas locais relacionados ao lançamento direto de esgotos domésticos nos corpos de água, situação típica nessa região.
- O balanço demanda x disponibilidade, feito para as 16 unidades hidrográficas, identificou deficiência nas bacias de Sergipe, Itapicuru, Paraguaçu e Recôncavo 01 e 02.
- Quando as bacias foram agrupadas em áreas maiores, totalizando cinco bacias na Região Hidrográfica Atlântico Leste, observou-se uma diluição dos conflitos identificados. Entretanto, o conflito continua existindo no Estado de Sergipe mesmo na condição de agrupamento das unidades hidrográficas Sub1.
- O cenário observado na costa da Região Hidrográfica Atlântico Leste sugere a implementação de mecanismos de gestão urbana já que nesta porção concentra-se grande parte da população residente na unidade de estudo. Centros urbanos como Salvador, Aracaju, Porto Seguro, Ilhéus e outro grupo de municípios menores que possuem sedes urbanas na região costeira precisam se estruturar de forma a minimizar a pressão que produzem sobre a qualidade dos recursos hídricos e dos sistemas estuarinos.
- As áreas onde situam as nascentes da Região Hidrográfica Atlântico Leste mostram-se desprovidas de infraestrutura básica, constituindo-se numa fonte de pressão importante nos recursos hídricos em sua origem. Tal contexto é verificado nas áreas urbanas como também nas formas de utilização da terra. O efeito da carência de infraestrutura mostra-se diluído ao longo das drenagens principais já que os fluxos hídricos nestas são significativos. No entanto, nas drenagens de ordem inferior tais efeitos podem comprometer atividades econômicas e influenciar de maneira adversa na qualidade de vida de suas populações.
- A porção central da área de estudo deve ser alvo de

uma revisão no modelo de apropriação das terras pela pecuária, já que esta é praticada dentro de um modelo de elevada pressão sobre os recursos naturais. Esta situação é observada em praticamente todas as bacias hidrográficas que compõem a região em estudo já que as mesmas orientam-se no sentido leste-oeste e são cortadas por um domínio climático semi-úmido a semi-árido, cuja influência manifesta-se no sentido norte-sul. A retirada de formações nativas e a utilização dos terrenos para a pecuária acabam por expor o solo à ação de chuvas torrenciais que se iniciam numa situação de pleno favorecimento ao desenvolvimento da erosão.

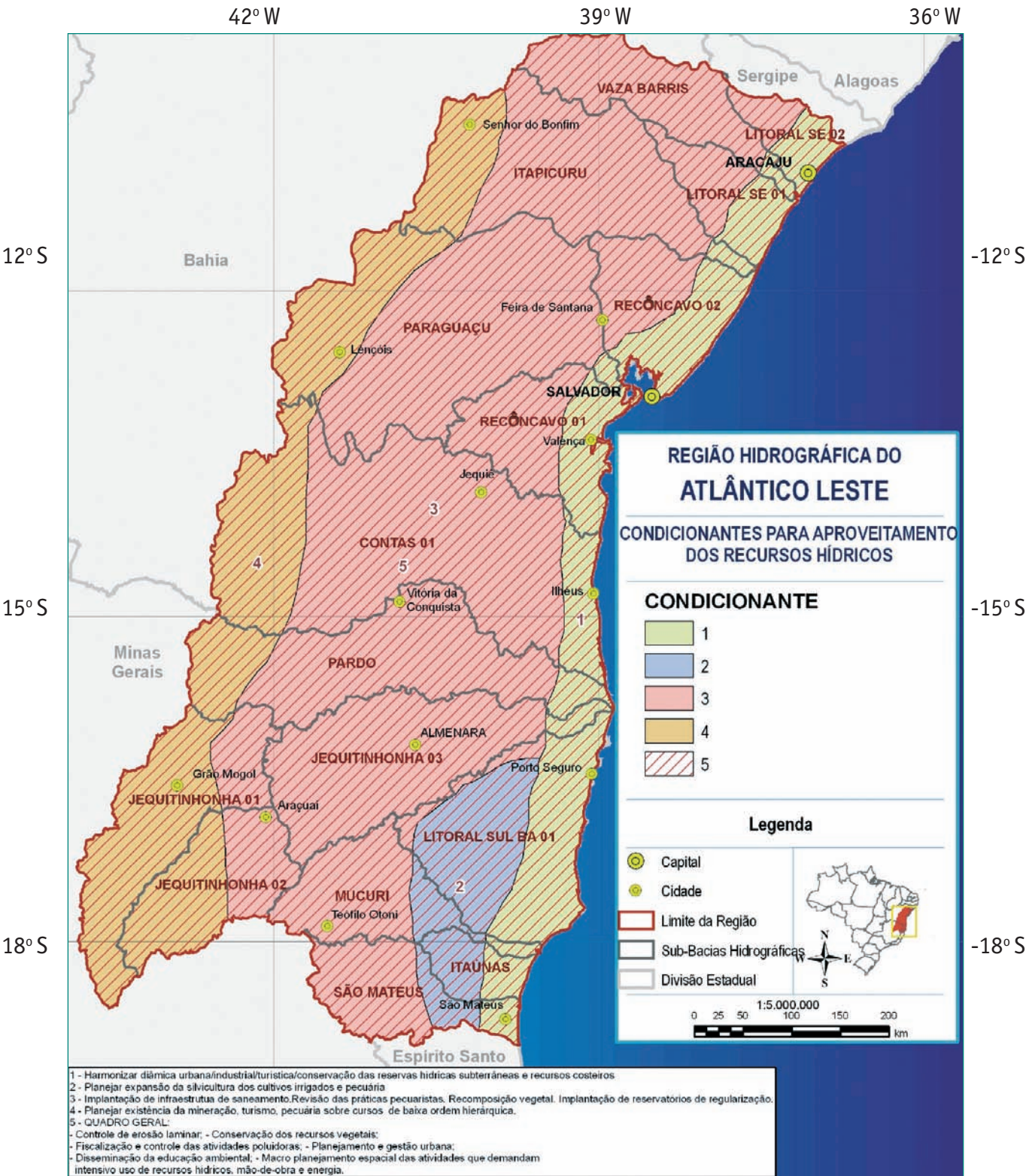
- A normatização do uso das águas subterrâneas deve ser considerada como urgente já que nas áreas mais populosas esta pode ser a alternativa amplamente utilizada em muito pouco tempo. A utilização deste recurso será importante nos grandes centros urbanos como também nos domínios semi-áridos.
- A dificuldade de implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos mostra-se como um fator que favorece um cenário de conflitos atual e futuro na Região Hidrográfica Atlântico Leste. Na Bacia Hidrográfica dos rios Itaúnas e São Mateus e na unidade Litoral Sul BA 01, tal situação foi assinalada durante as reuniões da CER. Situação equivalente também foi relatada para porções do Vaza-Barris e Paraguaçu.
- A regularização das vazões por meio de reservatórios parece ser a alternativa adequada para atendimento da necessidade da população residente nas áreas mais secas, como também os centros urbanos de médio e grande porte localizados na faixa costeira da Região Hidrográfica em estudo. Isso foi comprovado quando a análise do balanço é feita a partir de vazões naturais e considerando a regularização existente.
- Políticas públicas visando à descentralização populacional e econômica já foram adotadas com o intuito de reorientar o crescimento econômico da Região. No entanto, os resultados ainda não são consideráveis. Grande parte da população e a concentração econômica ainda continuam a preferir o domínio costeiro.
- A porção costeira representa o domínio espacial onde



os conflitos futuros são evidentes. Por isso, demandam uma revisão nos planos de governo orientados para os focos de adensamento populacional e industrial, conjugando-os com as vazões afluentes e, conseqüentemente, com as demandas existentes na porção montante das bacias hidrográficas para os diferentes usos.

- A população distribuída de forma mais rarefeita na porção central e extremo oeste da área de estudo constitui-se numa característica que confere menor interferência na qualidade e quantidade dos recursos hídricos a jusante. No entanto, a pecuária extensiva nesta porção apresenta-se como uma importante fonte de sedimentos para o assoreamento de drenagens e reservatórios. Além disso, influencia negativamente na dinâmica hidrológica já que contribui para a aceleração do escoamento pluvial.
- Os ecossistemas costeiros, como também as áreas sedimentares que funcionam como aquíferos porosos superficiais, são amplamente afetados pela dinâmica de crescimento urbano das cidades costeiras da Região Hidrográfica Atlântico Leste.
- A expansão do turismo apresenta-se como uma importante fonte de pressão sobre os recursos hídricos e os ambientes costeiros. Representa na atualidade uma atividade que se expande sem o devido ordenamento e observância dos critérios muitas vezes existentes de regulamentação da instalação de atividades potencialmente poluidoras. O eixo que se estende de Porto Seguro até Aracaju é, na atualidade, o segmento costeiro onde a expansão da atividade turística ocorre a passos largos.

De forma cartográfica apresenta-se a título de conclusão a Figura 65, que expressa de forma esquemática as Condições para Aproveitamento dos Recursos Hídricos na Região Hidrográfica Atlântico Leste.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 65 – Condicionantes para Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Atlântico Leste

# Referências

- BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (SEMARH). **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia**. Salvador: [s.n.], 2004.
- BAHIA. Secretaria do Planejamento (SEPLAN). **Investimentos industriais na Bahia: uma análise ex post dos projetos previstos para o período 2000-2003**. Salvador: [s.n.], 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Diagnóstico Preliminar da Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 1997.
- BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Diagnóstico Ambiental da Bacia dos rios Jequitinhonha e Pardo**. Salvador: [s.n.], 1997.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN Brasil**. Brasília: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, 2004.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas (ANA). **Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas (ANA). **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil**. Brasília: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, 2005.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico do Ano de 2000**. Brasília: IBGE, 2000.
- IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Política Estadual de Recursos Hídricos**. Belo Horizonte: IGAM, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Atlas Digital das Águas de Minas**. Belo Horizonte: IGAM, 2004.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal (SEMARH). **Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal**. Brasília: [s.n.], 2004.
- SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia (SEPLANTEC). *The Study on Water Resources Development in the State of Sergipe, Brazil*. Aracaju-SE: Superintendência de Recursos Hídricos, 2000.
- SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia (SEPLANTEC). **Enquadramento dos Cursos D'água do Estado de Sergipe, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 20/86**. Aracaju-SE: Superintendência de Recursos Hídricos, 2003.
- SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia (SEPLANTEC). **Perfil dos Municípios do Estado de Sergipe**. Aracaju-SE: Superintendência de Recursos Hídricos, 2004.



Foto: Jackson Campos (Rio Jequitinhonha, Araçuaí-MG)









DÉCADA BRASILEIRA  
DA ÁGUA  
2005-2015

Apoio:



Patrocínio:



Realização:

Ministério do  
Meio Ambiente

