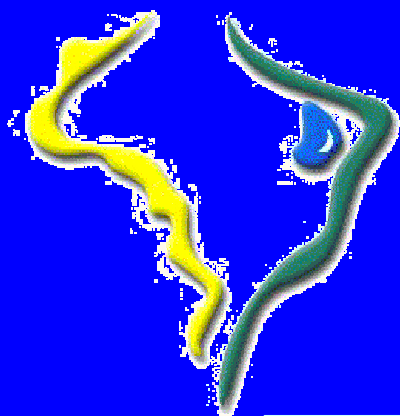


GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA
Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos
Hídricos e Minerais – SEMARH
Unidade Estadual de Gerenciamento do Proágua



PROÁGUA

SEMI-ÁRIDO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA

Relatório Final de Diagnóstico

**TOMO II
VOLUME I**

Apoio:

BANCO MUNDIAL



Riverside Technology, inc.

SRH/MMA

Julho/2001

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui no Relatório Final de Diagnóstico do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia do rio Paraíba (PDRHP), elaborado pelo Consórcio TC/BR Riverside Technology Inc., através do contrato assinado com a SEMARH.

O produto deste relatório, elaborado a partir de um amplo processo de coleta e tratamento de informações hidrológicas, demográficas e sócio - econômicas, encontra-se encadernado em três tomos, o primeiro tomo, constitui-se em um volume único e apresenta 6 capítulos, sendo os anexos apresentados em CD-ROM, o segundo tomo está dividido em três volumes, onde o primeiro volume apresenta 4 capítulos, o segundo volume apresenta um capítulo e o terceiro volume apresenta 3 capítulos, sendo, também, os anexos apresentados em CD-ROM e, finalmente, o terceiro tomo constitui-se em um volume único dividido em 5 capítulos, acompanhado de um CD-ROM onde são disponibilizados os programas utilizados neste tomo.

O segundo tomo encontra-se organizado em 3 volumes. O primeiro volume se compõe de quatro capítulos:

- Capítulo 1, que apresenta cartografia temática relativa a Geologia, Recursos Minerais, Pedologia e Aptidão Agrícola;
- Capítulo 2 – relativo à avaliação do uso e ocupação do Solo e da Cobertura Vegetal;
- Capítulo 3 – relativo à identificação e mapeamento de áreas de preservação legalmente definidas e as áreas de Interesse para preservação e conservação ambiental, além da abordagem da questão da vulnerabilidade à processos de desertificação na bacia;
- Capítulo 4 – relativo aos estudos da fauna aquática e piscicultura;

O segundo volume corresponde ao Capítulo 5, relativo aos estudos sócio-econômicos.

O terceiro volume apresenta os estudos hidroclimáticos, e se compõe de três capítulos:

- Capítulo 6, relativo aos estudos hidrológicos básicos, consistente na aplicação do modelo MAG 1 nas bacias hidrográficas dos postos fluviométricos, previamente selecionados e submetidos a análise de consistência, e a posterior aplicação do MAG 1 nas bacias de interesse para o desenvolvimento do Inventário de Recursos Hídricos com base nos conjunto de parâmetros obtidos no processo prévio;
- Capítulo 7, relativo aos estudos de avaliação da qualidade físico-química das águas superficiais na bacia, consistente na caracterização da bacia da perspectiva da qualidade das águas e a coleta e tratamento de dados de qualidade da água em pontos de interesse;
- Capítulo 8, relativo aos estudos hidrogeológicos, tendentes a caracterizar os aspectos quantitativos e qualitativos das águas subterrâneas disponíveis na bacia.

Os Anexos relacionados a este tomo estão apresentados em forma de CD-ROM, facilitando sua consulta e utilização.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
---------------------	----------

SUMÁRIO	5
----------------	----------

FIGURAS	7
----------------	----------

TABELAS	7
----------------	----------

1 – CARTOGRAFIA TEMÁTICA	10
---------------------------------	-----------

1.1 – GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E RECURSOS MINERAIS	10
1.2 – PEDOLOGIA	14
1.2.1 – TERRA ROXA ESTRUTURADA SIMILAR EUTRÓFICA	16
1.2.2 - PODZÓLICO ACINZENTADO DISTRÓFICO	17
1.2.3 – PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO	17
1.2.4- PODZÓLICO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO	18
1.2.5 - PODZÓLICO VERMELHO AMARELO LATOSSÓLICO DISTRÓFICO ÁLICO	19
1.2.6 - BRUNO NÃO CÁLCICO	19
1.2.7- BRUNO NÃO CÁLCICO PLANOSSÓLICO	20
1.2.8- PLANOSSOLO SOLÓDICO	21
1.2.9- SOLONETZ SOLODIZADO	21
1.2.10- CAMBISSOLO EUTRÓFICO	22
1.2.11 - SOLOS HIDROMÓRFICOS GLEIZADOS EUTRÓFICOS E DISTRÓFICOS	22
1.2.12 - AREIAS QUARTZOSAS MARINHAS DISTRÓFICAS	23
1.2.13- REGOSSOL EUTRÓFICO E DISTRÓFICO	23
1.2.14- SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS	24
1.2.15- VERTISSOLO	24
1.2.16- SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS	25
1.2.17- SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUES	25
1.3 – APTIDÃO AGRÍCOLA E ZONEAMENTO EDAFO-CLIMÁTICO	26
1.3.1 – A CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS PARA APTIDÃO AGRÍCOLA	27
1.3.2 – NÍVEIS DE MANEJO	28
1.3.3 – GRUPO DE APTIDÃO AGRÍCOLA	29
1.3.4 – CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA	30

2 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL	38
---	-----------

2.1 - IMAGENS	38
2.2 - CARTAS-IMAGENS	39
2.3 – CLASSIFICAÇÃO	40
2.4 – RESULTADOS	42

3 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E RESERVAS ECOLÓGICAS

44

4 – ESTUDOS DE FAUNA AQUÁTICA E PISCICULTURA

55**4.1 – HISTÓRICO DA PISCICULTURA NO NORDESTE BRASILEIRO****55****4.2 – ANÁLISE DO POTENCIAL PISCÍCOLA DAS COLEÇÕES D'ÁGUA DA BACIA DO RIO PARAÍBA****59****4.2.1 – IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS COLEÇÕES D'ÁGUA****59****4.2.2 – IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS COM POTENCIAL PARA EXPLORAÇÃO PISCÍCOLA****60****4.2.3 – PRODUÇÃO E OFERTA DE ALEVINOS****61****4.2.4 – DIAGNÓSTICO DA PESCA ARTESANAL E DA PISCICULTURA DESENVOLVIDAS NAS COLEÇÕES D'ÁGUA IDENTIFICADAS****63****4.2.5 – POLÍTICA DE INCENTIVOS AO DESENVOLVIMENTO DO SETOR PESQUEIRO****70****4.2.6 – OBSTÁCULOS AO DESENVOLVIMENTO DO SETOR PESQUEIRO****73**

FIGURAS

Figura 1.1 Mapa Geológico e Geomorfológico da Bacia do Rio Paraíba

Figura 1.2 Recursos Minerais da Região da Bacia do Rio Paraíba

Figura 1.3 Mapa Exploratório de Solos da Bacia do Rio Paraíba

Figura 1.4 Aptidão Agrícola das Terras da Região do Rio Paraíba

Figura 1.5 Aptidão Agrícola – Sistema de Manejo Primitivo_Culturas de Ciclo Curto

Figura 1.6 Aptidão Agrícola – Sistema de Manejo Primitivo_Culturas de Ciclo Longo

Figura 1.7 Aptidão Agrícola – Sistema de Manejo Desenvolvido (Sem Irrigação)_Culturas de Ciclo Curto

Figura 1.8 Aptidão Agrícola – Sistema de Manejo Desenvolvido (Sem Irrigação)_Culturas de Ciclo Longo

Figura 2.1 – Carta imagem da Bacia do Rio Paraíba

Figura 2.2 – Imagem classificada da Bacia do Rio Paraíba

Figura 3.1 Reservas Ecológicas e Unidades de Conservação da Bacia do Rio Paraíba.

TABELAS

Tabela 1.1 - Resumo das classes de solos, área e percentual da Bacia do Rio Paraíba

Tabela 1.2 - Simbologia correspondente às classes de Aptidão Agrícola das terras

Tabela 2.1 - Uso e ocupação do solo

Tabela 3.1 – Unidades de conservação

Tabela 3.2 – Patrimônio arqueológico (inscrições rupestres)

Tabela 4.1 - Características das Coleções d'água da Bacia do rio Paraíba

Tabela 4.2 - Espécies de peixes utilizadas no povoamento de açudes no Nordeste Brasileiro.

Tabela 4.3 - Capacidade de produção das estações de piscicultura do Nordeste

Tabela 4.4 - Produção de pescado nos açudes administrados pelo DNOCS (Período 1980/97)

Tabela 4.5 - Produção de pescado em açudes da bacia do rio Paraíba - Período 1990/97

Tabela 4.6 - Produção média de pescado e produtividade da pesca por hectare, Período 1990/97

Tabela 4.7 - Produção média de pescado e produtividade anual da pesca por pescador

Tabela 4.8 - Número de pescadores em exercício nos principais açudes da bacia do rio Paraíba – Período 1990/97

CAPÍTULO 1 – CARTOGRAFIA TEMÁTICA

1 – CARTOGRAFIA TEMÁTICA

No presente capítulo são apresentadas as diferentes cartas temáticas compiladas, adaptadas ou desenvolvidas para a bacia hidrográfica do rio Paraíba no contexto do Plano Diretor. São estas: Geologia e Geomorfologia, Recursos Minerais, Pedologia e Aptidão agrícola dos Solos.

1.1 – GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

A Folha Jaguaribe-SE, a qual pertence grande parte da bacia hidrográfica do rio Paraíba, encontra-se inserida na porção nordeste da Província Borborema de Almeida et al. (1977), uma entidade tectônica de idade neoproterozóica (Brasiliana–Pan-Africana), a qual é parcialmente encoberta por sedimentos fanero-zóicos de bacias interiores do Nordeste brasileiro.

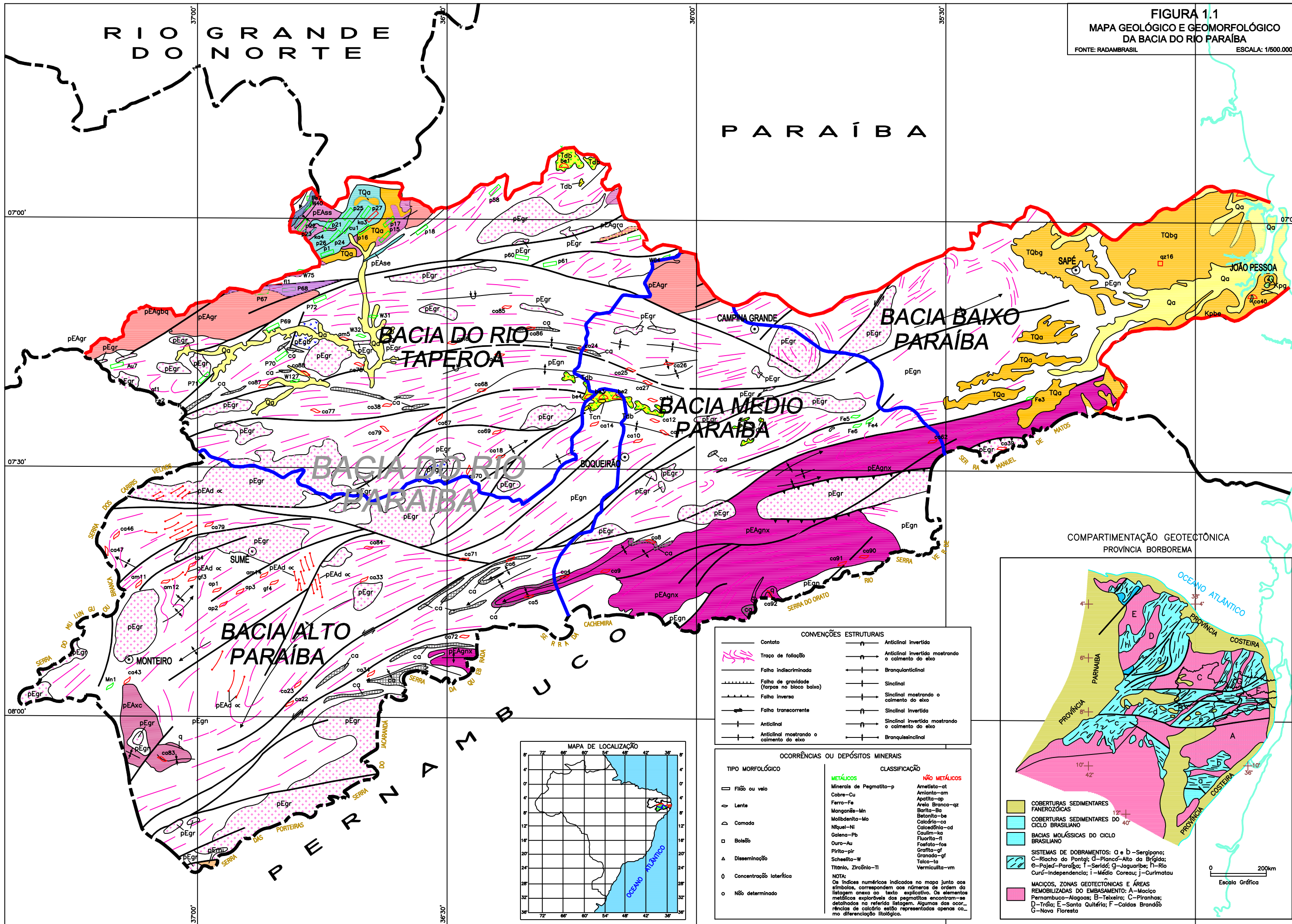
Os trabalhos pioneiros de cunho regional propuseram a compartimentação da Província Borborema em sistemas de dobramentos e maciços (Brito Neves, 1975; Santos & Brito Neves, 1984). Posteriormente, foram propostas subdivisões em faixas mono e policíclicas transamazônicas e brasileiras (Jardim de Sá, 1984) ou em domínios tectônicos e faixas de dobramento de configuração tectônica essencialmente brasileira (Brito Neves, 1983; Santos et al., 1984; Caby et al., 1991). A partir da década de 90, o advento da geocronologia U-Pb e Sm-Nd permitiu uma melhor definição do arcabouço tectônico e dos eventos formadores do mosaico de blocos crustais que constituem a Província Borborema (Van Schmus et al., 1995; Brito Neves et al., 1995).

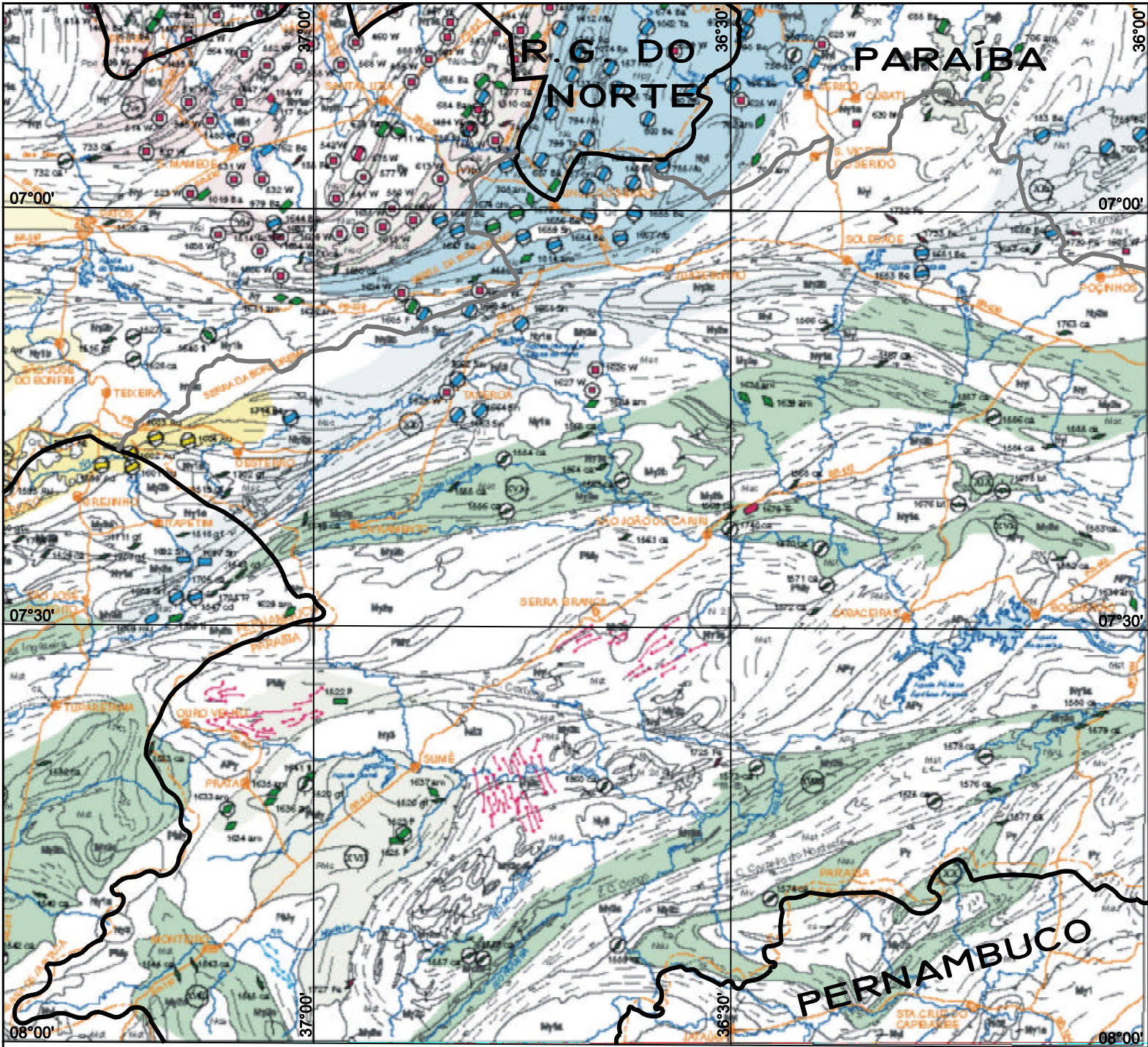
Presentemente, a maioria dos autores acredita que a evolução da Província Borborema ocorreu através da colagem de blocos crustais ou terrenos tecto no-estratigráficos distintos (Davison, 1987; Jardim de Sá et al., 1992; Jardim de Sá, 1994; Van Schmus et al., 1995). Segundo Santos (1995, 1996 e 1999), o arcabouço atual da Província Borborema resultou de uma colagem de terrenos ocorrida durante o Meso e Neoproterozóico, através dos eventos Cariris Velhos (1,1 a 0,95Ga) e Brasiliano/Pan-Africano (0,64 a 0,57Ga), envolvendo processos de rifteamento, acreção, colisão e dispersão.

Considerando a revisão tectono-estratigráfica adotada, apresenta-se a seguir uma revisão conceptual sobre a análise de terrenos e sua aplicação à Província Borborema.

A Figura 1.1 apresenta o mapa geológico – geomorfológico da parcela da Folha Jaguaribe – SE correspondente à bacia do rio Paraíba, desenvolvido com base nesses conceitos. A Figura 1.2 apresenta o mapa relativo aos recursos minerais.

FIGURA 1.1
MAPA GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO
DA BACIA DO RIO PARAÍBA
FONTE: RADAMBRASIL
ESCALA: 1/500.000





CARACTERÍSTICAS DOS JAZIMENTOS MINERAIS

SUBSTÂNCIAS MINERAIS	CLASSE/MORFOLOGIA (genético - descritiva)
<div></div> METAIS NOBRES Au – Ouro	<div></div> Estratiforme e/ou associada a sequência sedimentar
<div></div> METÁLICAS Cu – Cobre, Fe – Ferro, Pb – Chumbo, W – Wolfrâmio	<div></div> Magmático de filiação máfico-ultramáfica
<div></div> GEMAS E MINERAIS DE PEGMATITO ama – água-marinha, be – berilo, Bi – bismuto, cb – columbita, cs – cassiterita, cm – caulim, ed – espodu_mênio, fd – feldspato, qz – quartzo, mu – muscovita, ta – tantalita	<div></div> Metamórfico/metassomático
<div></div> ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS am – amianto/asbesto, ap – apatita, Ba – Bário, bn – bentonita, ca / mm – calcário/mármore, cc – calcário calcítico, cd – calcário dolomítico, co – coríndon, do – dolomito, F – Flúor, tl – talco, ve – vermiculita	<div></div> Irregular
	<div></div> Pegmatítico ou veio

ASSOCIAÇÃO MINEROLÓGICA (mineral - minério em negrito>

W – Scheelita , diopsídio, quartzo, epídoto, feldspato, tremolito, actinolita
W – Scheelita , epídoto, quartzo, granada, diopsídio, feldspato
W – Scheelita , quartzo
W – Scheelita , granada, epídoto, diopsídio, vesuvianita, quartzo, calcita, pirita, calcopirita, molibdenita, powellita, apatita
F – fluorita , quartzo, calcita
F – fluorita , quartzo
am – amianto , clorita, anfibólio, quartzo
tl – talco , hornblenda, tremolita
Au – Ouro , quartzo, pirita, calcopirita
Au – Ouro , quartzo
ve – vermiculita , quartzo, biotita
Fe – hematita , magnetita , quartzo
Cu – azurita , malaquita, quartzo
Cu – calcopirita , bornita , calcosina , quartzo, pirita
Pb/Cu – galena , malaquita, quartzo
Ba – barita , magnetita , quartzo
bt – bentonita , minerais de argila
ca/mm, cc, cd, do – calcita , dolomita , flogopita
P – apatita , quartzo, diopsídio, feldspato
Ta/Be – berilo , tantalita , feldspato, quartzo, muscovita, biotita
Be/Ta/Nb – berilo , tantalita , columbita , feldspato, quartzo, muscovita, biotita
Be/Ta/Nb/Sn – berilo , tantalita , columbita , cassiterita , feldspato, quartzo, muscovita, biotita
Be/Ta/Nb/Li – berilo , tantalita , columbita , espodumênio , feldspato, quartzo, muscovita, biotita
ama/Be/Ta – água-marinha , berilo , tantalita , quartzo, feldspato, muscovita, biotita
Be/Ta/Nb/Li – berilo , tantalita , columbita , molibdenita , feldspato, quartzo, muscovita, biotita
cm – caulim , feldspato, quartzo, muscovita
Be/Bi – berilo , bismutinita , quartzo, feldspato, muscovita, biotita
Sn – Cassiterita , feldspato, quartzo, muscovita, biotita
Be/cm/mu – berilo , caulim , muscovita , feldspato, quartzo, biotita
Be/Sn – berilo , cassiterita , feldspato, quartzo, muscovita, biotita
cm/Ta/Nb/Be – caulim , tantalita , columbita , berilo , feldspato, quartzo, muscovita, biotita

SUBSTÂNCIAS	POTENCIALIDADE	
Metais nobres	<div></div>	Moderada à alta
	<div></div>	Moderada à baixa
Metálicas	<div></div>	Moderada à alta
	<div></div>	Moderada à baixa
Rochas e minerais industriais	<div></div>	Moderada à alta
	<div></div>	Moderada à baixa
Gemmas e minerais de pegmatito	<div></div>	Moderada à alta
	<div></div>	Moderada à baixa

Áreas de potencialidade moderada à alta: incluem contexto geológico favorável, metalotectos/mineralotectos comprovados e indicados, ocorrência de jazimentos, eventuais depósitos minerais e indícios indiretos de mineralização.

Áreas de potencialidade moderada à baixa: incluem contexto geológico favorável, metalotectos/mineralotectos indicados e indeferidos, raridade ou ausência de jazimentos e indícios indiretos de mineralização.

Observação: nas áreas potenciais de granitos para fins ornamentais, além dos fatores acima referidos, também foi levado em consideração a infraestrutura da região, e sua distância para um polo de beneficiamento/consumo deste material.

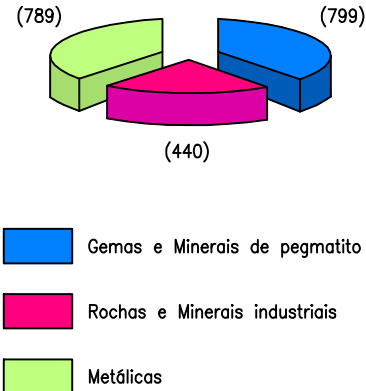


Diagrama de pizza com os grupos de substâncias minerais da Folha Jaguaribe/SE. Valor entre parênteses representa o número de cada argumento.

FIGURA 1.2
RECURSOS MINERAIS DA REGIÃO DA BACIA DO RIO PARAÍBA

ESCALA: 1/750.000

1.2 – PEDOLOGIA

A bacia hidrográfica do Rio Paraíba abrange uma superfície de cerca de 18.640 km², totalmente inserida no estado homônimo, com nascentes nas Serras da Borborema e dos Cariris Velhos no extremo sul e as Serras Capitão Mor e Açai a sudeste, integrando o Planalto da Borborema no terço superior da bacia. Está situada no espaço de latitude entre 7° e 8°, à altura do meridiano 37° de longitude oeste, convergindo para o oceano atlântico nas proximidades da confluência do meridiano 34°50' de longitude oeste com a latitude aproximada de 6°56' a 7°10' onde desemboca no mar.

A geologia da área, em sua maior parte, refere-se ao pré-cambriano com geomorfologia compreendida pelo planalto sertanejo que desenvolve na porção superior da área uma forma de relevo tabular de topo plano com diferentes ordens de grandeza e de profundidade de drenagem, separados geralmente, por vales de fundo plano. A medida que a área avança em direção ao litoral, tem-se uma faixa de terra que apresenta relevo de topo convexo com diferentes ordens de grandeza e de profundidade de drenagem separados por vales em “v” e eventualmente por vales de fundo plano. Nas imediações do mar, ocorre a Formação Barreiras que apresenta a geomorfologia dos tabuleiros litorâneos com relevo de topo plano intercalados com extensas pendentes de drenagem, separados por fundo plano.

Os solos são heterogêneos, destacando-se a predominância daqueles originários de rochas do pré-cambriano, com vocação para exploração extensiva seguidos de uma pequena parte de origem sedimentar (Formação Barreiras) que oferecem melhores possibilidades para agricultura intensiva.

Conforme a legenda dos solos mapeados na bacia hidrográfica em estudo, apresenta-se uma caracterização sucinta das classes de solos que ocorrem e a forma em que figuram nas unidades de mapeamento, com base no levantamento de Recursos Naturais do Projeto RADAM BRASIL(1981), cujo mapa compilado desse estudo na escala de 1:500.000 é apresentado na Figura 1.3. As áreas correspondentes a cada mancha e os respectivos percentuais são apresentados na Tabela 1.1.

Tabela 1.1 - Resumo das classes de solos, área e percentual da Bacia do Rio Paraíba

Classe de Solo	Área (Km ²)	Área (%)
TSE	32.05	0.17%
Pad	367.39	1.97%
Pe	408.82	2.19%
PVd	503.95	2.70%
PVLd	95.16	0.51%
NC	7783.23	41.75%
NCPL	224.61	1.20%
PLS	358.68	1.92%
SS	2484.47	13.33%
Ce	58.86	0.32%
HGed	3.06	0.02%
AMd	54.68	0.29%
REd	63.25	0.34%
REe	478.83	2.57%
Ae	150.29	0.81%
V	460.98	2.47%
Re	5022.09	26.94%
SM	90.41	0.49%
ÁREA TOTAL	18640.81	100.00%

1.2.1 – Terra Roxa Estruturada Similar Eutrófica

Sua descrição está baseada na classe de solos Terra Roxa estruturada eutrófica, cuja diferença está no material originário. Os solos da classe Terra Roxa estruturada similar eutrófica desenvolvem-se a partir da decomposição de rochas diferentes das rochas básicas. Geralmente apresentam horizonte A moderado podendo ocorrer horizonte A fraco em alguns solos. São solos de textura argilosa e ocorrem em relevo ondulado e forte ondulado.

Unidade de mapeamento: TSe 6 – Associação de Terra Roxa estruturada similar eutrófica relevo forte ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico, argila de atividade baixa, Horizonte A moderado textura média/argilosa relevo ondulado. Ocorre em uma única mancha com área de 32,05 km² e representa 0,17% da área mapeada.

Constituem-se em terras bastante favoráveis para o desenvolvimento agropecuário pelas boas condições físicas e químicas a eles pertinentes, todavia ocorre numa área pouco expressiva e com restrições de relevo.

1.2.2 - Podzólico Acinzentado Distrófico

Os solos assim classificados têm como características a presença de horizonte B textural, normalmente com textura média, argila de atividade baixa e baixos valores para saturação de bases, que lhes conferem baixa fertilidade natural. São geralmente profundos, moderada a imperfeitamente drenados, quase sempre apresentam um horizonte endurecido, constituindo um fragipan.

- Unidades de Mapeamento – PAd1: Associação de Podzólico Acinzentado distrófico com fragipan, horizonte A moderado textura arenosa/média + Podzol Hidromórfico, horizonte A moderado, ambos relevo plano. PAd2 : Associação de Podzólico Acinzentado distrófico com fragipan, horizonte A moderado textura arenosa/média + Podzol Hidromórfico, horizonte A moderado + Podzólico Vermelho Amarelo distrófico, horizonte A moderado textura média, todos relevo plano.

Ocorrem na faixa litorânea distribuídos em cinco manchas, originados da Formação Barreiras e abrangem uma área de 367,39 km² correspondendo a 1,97% da bacia.

1.2.3 – Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico

Compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural, com significativa diferença de textura entre os horizontes A e Bt, cujas classes texturais, quando diferentes, são expressas sob forma de fração. Têm percentagem de saturação de bases acima de 50 conferindo-lhes o caráter eutrófico. Normalmente apresentam quantidade significativa de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas.

São normalmente, solos profundos, tendo com menor frequência a ocorrência de solos rasos. Tipo de horizonte A moderado foi observado mais frequentemente nestes solos. Ocorrem as classes de textura arenosa e média no horizonte A, enquanto que para o horizonte Bt foi observada a predominância das classes de textura média e argilosa.

Os solos aqui descritos estão relacionados com as classes relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado.

Unidades de Mapeamento – PE11, PE12, PE14, PE16, PE57, PE74 e PE84 todas situadas nos limites da área, a exceção da unidade Pe12 que serve de limite entre os Tabuleiros Litorâneos e o Planalto Sertanejo.

Todas essas unidades de mapeamento são constituídas de associações de Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico + Solos Litólicos eutróficos com fases de relevo variando de suave ondulado a montanhoso e quase sempre apresentam fase pedregosa e rochosa e até afloramentos de rocha. No geral apresentam fortes limitações ao uso agrícola. Representam uma área de 408,82 km² correspondentes a 2,19% da área da bacia.

1.2.4- Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico

Os solos desta classe possuem, de modo geral, características semelhantes às descritas para o Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico, diferindo deles por apresentar porcentagem de saturação de bases (valor V) inferior a 50, atribuindo-lhes a característica de baixa fertilidade natural. São, em geral, ácidos e a porcentagem de saturação com alumínio superior a 50 em alguns solos desta classe caracteriza-os como sendo de caráter álico. A presença em grande quantidade de argila 1:1 e sesquióxidos na constituição destes solos faz com que o caráter argiloso de atividade baixa(Tb) seja-lhes comum.

Apresentam horizonte A com os tipos fraco, moderado e proeminente, tendo texturas arenosa e média. No horizonte Bt foram observadas texturas média e argilosa. Os caracteres abrupto, plântico, concrecionário, com fragipan e raso, bem como fase pedregosa foram usados para distinguir solos com uma ou mais destas características daqueles em que inexistem tais particularidades. Os solos desta classe estão relacionados as fases de relevo plano, suave ondulado e ondulado.

Unidades de mapeamento – PVd4, PVd15, PVd16 e PVd17. Essas unidades estão constituídas por associações de Podzólico Vermelho Amarelo distrófico + Podzólico Vermelho Amarelo álico e Podzólico Vermelho Amarelo distrófico + Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico todos com algumas limitações pelo relevo ou pelo caráter abrupto, fragipan ou mesmo plântico.

Ocorrem especialmente na área da Formação Barreiras e na transição para a de pré-cambriano com uma área de 503,95 km² representando 2,7% da área da bacia.

1.2.5 - Podzólico Vermelho Amarelo Latossólico Distrófico Álico

Classificam-se assim os Podzólicos Vermelho Amarelos que, por apresentarem determinadas características de Latossolos Vermelho Amarelos, tornam-se intermediários para estes. Os solos desta classe apresentam baixos conteúdos de minerais primários de fácil intemperização.

São solos profundos, muito porosos, bem acentuadamente drenados, com seqüência de horizontes A, Bt e C, cuja diferenciação entre si, não é facilmente perceptível.

A baixa saturação de bases trocáveis (valor V%) e/ou os elevados valores para a saturação com alumínio trocável constituem fatores restritivos ao desenvolvimento de atividades agropecuárias.

Unidade de Mapeamento – PVLd4: Associação de Podzólico Vermelho Amarelo Latossólico distrófico + Latossolo Amarelo distrófico, horizonte A moderado textura média relevo suave ondulado + Podzol Hidromórfico, horizonte A moderado relevo plano e suave ondulado.

Ocorre em uma única mancha nas proximidades das dunas pela margem direita do limite da bacia com uma área de 75,16 km² representando 0,51% da área do estudo.

1.2.6 - Bruno Não Cálcico

São solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural, apresentando argila de atividade alta (Ta), altos valores de saturação de bases e soma de bases (V% e S, respectivamente) caracterizando-os como de alta fertilidade natural.

Os Brunos Não Cálcicos são, de modo geral, medianamente profundos a rasos. Apresentam, geralmente, descontinuidade litológica entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, cuja seqüência A, Bt e C tem mudança textural abrupta do horizonte A para o Bt. Nas áreas onde ocorrem estes solos, observa-se, com freqüência,

presença de pedregosidade superficial, constituindo o que se denomina pavimento desértico. São solos bastante suscetíveis à erosão.

Os solos aqui caracterizados têm de modo geral textura média no horizonte A, ocorrendo textura arenosa em poucos casos. Porém, freqüentemente tem horizonte B com textura argilosa.

Unidades de Mapeamento: NC19, NC30, NC35, NC36, NC39, NC40, NC42, NC59 e NC71. Constituem associações de Bruno Não Cálcico + Solos Litólicos eutróficos com fases de relevo movimentados e de pedregosidade e às vezes rochosidades ou Bruno Não Cálcico + Vertisol fase pedregosa ou + Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico também com fase pedregosa.

Estes solos ocorrem em grande parte da área de origem pré-cambriana onde as condições climáticas são bastante desfavoráveis para as plantas o que constitui fator de restrição ao seu uso. Ocupam uma área de 7.783,23 km² representando 41,75% da área da bacia.

1.2.7- Bruno Não Cálcico Planossólico

Classe integrada por solos Brunos Não Cálcicos intermediários para planossolos. Têm horizonte B textural, argila de atividade alta (Ta), alta soma de bases trocáveis (V%), alta capacidade de troca de cátions (Valor T) e baixa saturação de alumínio.

Os solos desta classe são de profundidade média ou rasos, apresentando sequência de horizontes A, Bt e C que se diferenciam facilmente entre si. É característica comum no horizonte Bt a presença de minerais primários de fácil decomposição, principalmente, feldspatos e micas, constituindo boa reserva de nutriente para as plantas.

Unidades de Mapeamento: NCPL3 e NCPL5, constituindo associações de Bruno Não Cálcico Planossólico + Solos Litólicos eutróficos + Planossol Solódico onde os Solos Litólicos apresentam fase pedregosa e o Planossol Solódico apresenta teor elevado de saturação de sódio que aliadas a condições climáticas adversas podem reduzir a possibilidade de usos desses solos.

Abrangem numa área de 224,61 km² que representam 1,20% da área da bacia e estão situados no início da zona de domínios do pré-cambriano.

1.2.8- Planossolo Solódico

Esta classe compreende solos com horizonte B textural, normalmente possuem argila de atividade alta (Ta). Têm alta saturação de bases (V%) e reação de moderadamente ácida a praticamente neutra. Os horizontes subsuperficiais (Bt e C) contêm elevados teores de minerais primários facilmente decomponíveis, constituindo fonte de nutrientes para as plantas. A saturação com sódio apresenta valores entre 6 e 15% nos horizontes Bt e C.

São, em geral, moderadamente profundos a rasos, com seqüência de horizontes A, Bt e C, sendo a transição do horizonte A para Bt normalmente abrupta e são muito suscetíveis à erosão.

Estão sempre relacionados às classes de relevo plano e suave ondulado e embora tenham boa fertilidade natural, os Planossolos Solódicos apresentam muitas vezes limitações para o desenvolvimento dos vegetais, face a presença de sódio em níveis altos, bem como das condições climáticas desfavoráveis a que estão submetidos.

Unidades de Mapeamento: PLS15, PLS18, PLS23 e PLS29 situadas no terço médio da área onde a mancha mais expressiva corresponde a unidade de mapeamento PLS23 pela margem esquerda do Rio a jusante da inflexão para o leste.

Estão associados a solos Podzólicos, Bruno Não Cálcico vértico, Solos Litólicos fase pedregosa e rochosa e Solonetz Solodizado com predominância de relevo suave ondulado. Ocupam uma área de 358,68 Km² que corresponde a 1,92% da área do estudo.

1.2.9- Solonetz Solodizado

Compreende solos halomórfico que possuem horizonte B solonético ou nátrico. O horizonte nátrico constitui uma modalidade especial de horizonte B argílico, caracterizado por apresentar saturação com sódio trocável superior a 15% nos primeiros 40cm do horizonte.

São solos com seqüência de horizontes A, Bt e C bem diferenciados entre si, com mudanças textural abrupta do horizonte A para o Bt. São rasos a moderadamente profundos. Têm normalmente estrutura colunar ou prismática nos horizontes Bt e/ou C. Os altos teores de sódio trocável destes solos fazem com que apresentem uma permeabilidade lenta a muito lenta e, conseqüentemente, oferecem imperfeitas ou más condições de drenagem, e grande suscetibilidade a erosão.

Estão relacionados a relevos plano e suave ondulado, ocorrendo no limite esquerdo da bacia nos trechos dissecados e rebaixados que acompanham alguns cursos d'água.

A utilização agrícola destes solos encontra grandes restrições por se situarem em áreas com fortes limitações de oferta d'água e por apresentarem altos teores de sódio trocável no horizonte subsuperficial e estarem sujeitos a encharcamentos no período chuvoso pela deficiência de drenagem.

Unidades de Mapeamento: SS6, SS7, SS8 e SS9. Estas unidades representam associações de SOLONET SOLODIZADO com solos: Bruno Não Cálcicos pedregosos; Solos Litólicos pedregosos e rochosos; Regosol Eutrófico com fragipan e Planossolo Solódico, todos em relevo plano e suave ondulado. Ocupam uma superfície de 2.484,47 Km² que representa 13,33% da área da bacia.

1.2.10- Cambissolo Eutrófico

Classe de solos não hidromórficos, com horizonte(B) incipiente ou câmbio. São, em geral, solos medianamente profundos a rasos.

Ocorre na área estudada em duas manchas de pouca expressão, constituindo a Unidade de Mapeamento Ce8 em relevo forte ondulado e ondulado, com superfície de cerca de 58,86 Km² que representa 0,32% da área da bacia.

1.2.11 - Solos Hidromórficos Gleizados Eutróficos e Distróficos

Os solos assim classificados são pouco profundos a medianamente profundos, mal ou muito mal drenados, desenvolvidos a partir de sedimentos recentes do Holoceno, em áreas de várzeas, estando sob influência do lençol freático elevado.

Ocorre formando a Unidade de Mapeamento Hbed com área mapeada de 3,06 Km² que dá 0,6% do total.

1.2.12 - Areias Quartzosas Marinhas Distróficas

Os solos assim classificados compreendem areias de origem marinha depositadas pela ação dos ventos. São profundos ou muito profundos, não hidromórficos e excessivamente drenados. Quanto às características químicas, são solos ácidos e com fertilidade natural muito baixa.

Ocorrem na zona litorânea, constituindo estreita faixa que acompanha a orla marítima, apresentada pela unidade de mapeamento AMd1 de relevo plano, com área de 54,68 Km² e percentual de 0,29%.

1.2.13- Regossol Eutrófico e Distrófico

Classe de solos normalmente arenosos, pouco desenvolvidos, não hidromórficos, como horizontes na sequência, horizonte A e C, podendo ou não apresentar fragipan logo acima da rocha. São profundos a moderadamente profundos, porosos, moderada a excessivamente drenados, característica que se define em função da profundidade em que se encontram o fragipan e a rocha.

Podem apresentar argila de atividade alta (Ta) e de atividade baixa (Tb), o horizonte A é fraco ou moderado, verificando-se em alguns solos a presença de textura arenosa cascalhenta.

Quanto à topografia verificou-se a ocorrência destes solos em classes de relevo plano, suave ondulado e ondulado.

Unidades de Mapeamento: REd1; REe6; REe8; REe10 e REe13 compreendidos por associações de REGOSSOLO EUTRÓFICO com solos Podzólicos Eutróficos cascalhentos; Solonetz Solodizados e Solos Litólicos eutróficos fase pedregosa e rochosa todos com relevo plano e suave ondulado.

Somente a unidade REd1 foi mapeada isoladamente e apresenta argila de atividade baixa (Tb), horizonte A moderado e relevo ondulado e suave ondulado. Ocorrem em pequenas manchas dispersas na região de maior altitude perfazendo uma área de 842,08 Km² e 2,91% do total da bacia.

1.2.14- Solos Aluviais Eutróficos

Classe integrada por solos pouco desenvolvidos, formados a partir de deposições de sedimentos fluviais não consolidados, de natureza e granulometria variadas, referidas ao Holoceno. Apresentam horizonte A fraco, moderado ou chernozênico sobrejacente a camadas estratificadas.

Quanto à profundidade, variam de moderadamente profundos a muito profundos. São imperfeita ou moderadamente drenados com textura indiscriminada.

São eutróficos, apresentam argila de atividade alta (Ta) e de alta fertilidade natural, constituindo, de modo geral, solos de grande potencial agrícola.

Ocorre em uma única mancha na Várzea do Baixo Paraíba, mapeada como Ae2, argila de atividade alta (Ta), horizonte A moderado textura indiscriminada relevo plano. Abrange área de 150,29 Km² que representa 0,81% do total da bacia.

1.2.15- Vertissolo

Os solos desta classe são minerais, não hidromórficos, argilosos a muito argilosos, tendo em sua composição alto conteúdo de argila 2:1 – grupo da montmorilonita, característica que acarreta expansões e contrações da massa do solo, com aparecimento de Slickensides (Superfície de fricção) nos horizontes subsuperficiais. Quando secos, nota-se nestes solos a presença de fendilamentos, podendo ou não apresentar microrrelevo. A drenagem imperfeita, com lenta a muito lenta permeabilidade destes solos, faz com que na estação das chuvas tornem-se encharcados, sendo bastante susceptíveis à erosão. Têm seqüência de horizontes A e C, caracterizando-se, principalmente, pelo horizonte C, que tem espessura variável em função da profundidade da rocha subjacente. Possuem elevada soma de bases trocáveis (S) e alta saturação de bases (V%), são sempre eutróficos e de alta fertilidade natural.

Trata-se de solos de elevado potencial agrícola, tendo sua utilização restringida por problemas relacionados as condições físicas quais sejam: Ressecamento e fendilhamento, consistência extremamente dura quando secos e muito plástico e muito pegajoso quando molhados dificultando o manejo e uso de máquinas, além de

drenagem muito lenta. A prática de irrigação deve ser exercida com rigoroso controle de drenagem.

Unidades de Mapeamento: V12; V13 e V14.

Estes solos ocorrem associados a solos Bruno Não Cálcico Vértico fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos fase pedregosa e rochosa, todos suave ondulado e ondulado na unidade V12, que compreende a mancha mais expressiva em termos de área, já as demais unidades foram mapeadas isoladamente. Representam uma área de 460,98 Km² que corresponde a 2,47% de toda a bacia.

1.2.16- Solos Litólicos Eutróficos

Integram esta classe solos minerais pouco desenvolvidos e rasos a muito rasos, com seqüência de horizontes A-C-R ou A-R. Apresentam valores para saturação de bases(V%) superiores a 50% por isso são eutróficos.

São moderada a acentuadamente drenados, bastante susceptíveis a erosão devido à pouca espessura e apresentam normalmente bastante pedregosidade e rochosidade na superfície. Estão dispersos por quase toda a área nas diferentes classes de relevo desde suave ondulado a montanhoso.

Compõem cerca de 20 unidades de mapeamento, sempre associados a fases de solos de condições semelhantes ou inferiores e até afloramentos de rochas. A sua utilização agrícola é bastante restringida pelas características presentes.

Ocupam uma área bastante considerável da bacia que representa cerca de 5.022,09Km² e 26,94% do total da bacia.

1.2.17- Solos Indiscriminados de Mangues

Compreendem o trecho final do Rio Paraíba sujeito a influência das marés que representam áreas de mangues definidas legalmente como áreas de preservação ambiental permanente. Corresponde a 90,41 Km² e 0,49% do total da bacia.

1.3 – APTIDÃO AGRÍCOLA E ZONEAMENTO EDAFO-CLIMÁTICO

A agricultura é uma atividade econômica dependente, em grande parte, do meio físico. O aspecto ecológico confere fundamental importância ao processo de produção agropecuária.

A região apresenta distintas condições de solo e de clima e, portanto, com distintas aptidões para produzir diferentes bens agrícolas. Isto significa que a capacidade produtiva do setor agropecuário depende não só, da disponibilidade e qualidade do recurso natural terra, mas fundamentalmente, das condições climáticas, entre as quais, destaca-se a pluviosidade.

Ainda que a tecnologia permita superar, em parte, as limitações derivadas do condicionamento ecológico, convém salientar que a viabilidade dos recursos naturais restringe o raio de manobra do planejamento e condiciona, parcialmente, as decisões relacionadas com o seu uso para a produção agrícola. Em função dessas características a avaliação qualitativa da disponibilidade dos recursos das terras do estado da Paraíba, contempla alternativas de seu manejo dos solos e da indicação de diferentes tipos de utilização.

Apesar do sistema de classificação da Aptidão Agrícola incorporar diferentes níveis de manejo e permitir a correção de deficiências do solo, como aplicação de fertilizantes, correção do pH e mesmo o uso de mecanização agrícola, há que se considerar que todas essas práticas são aplicadas a uma agricultura de sequeiro, dependente de chuvas naturais, escassas e distribuídas irregularmente, tendo, no tempo como no espaço territorial da bacia do Rio Paraíba, representando um grande risco para a produtividade de suas lavouras, não cobrindo, via de regra, os custos de produção.

É importante que ao se desenvolver políticas agrícolas para a exploração agropecuária considerando a aptidão agrícola dos solos, seja incentivada a prática da irrigação nas terras bem graduadas para o manejo mais desenvolvido, desde que haja disponibilidade de recursos hídricos. Necessário se faz que sejam realizados estudos de solos mais detalhados dessas áreas potencialmente irrigáveis para o planejamento de uso intensivo das terras sob irrigação.

1.3.1 – A Classificação Dos Solos Para Aptidão Agrícola

A interpretação de levantamento de solos é uma tarefa de mais alta relevância para a utilização racional desse recurso natural na agricultura e em outros setores que utilizam o solo como elemento integrante de suas atividades.

Assim, podem ser realizadas interpretações para as atividades agrícolas, classificando as terras de acordo com sua aptidão para diversas culturas, sob diferentes condições de manejo e viabilidade de melhoramento através de novas tecnologias. A interpretação também pode ser realizada para outros fins, tais como geotécnica, engenharia sanitária, engenharia rodoviária, etc. Ainda no campo das possibilidades de interpretação de levantamento de solos podem ser consideradas as necessidades de fertilizantes e corretivos, possibilitando a avaliação da demanda potencial desses insumos em função da área cultivada na região considerada.

Todas essas interpretações são elaboradas com base em classificações técnicas, com finalidades bem definidas e que retratam o nível tecnológico do momento em que foram feitas. Por isso, tanto a metodologia como as classificações em que são baseadas as interpretações podem ser substituídas e atualizadas à medida que os conhecimentos científicos e tecnológicos evoluem.

Entretanto os levantamentos de solos, baseados em classificações naturais são de caráter mais permanentes, servindo de base a novas interpretações fundamentadas em resultados mais atuais de pesquisa.

Reproduz-se aqui de forma sucinta, para subsídio ao planejamento agrícola da área em estudo, a aptidão agrícola das terras da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, realizada pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos da EMBRAPA em colaboração com a divisão de Pedologia do Projeto RADAMBRASIL. Contida no documento: Aptidão Agrícola das Terras da Paraíba – (Estudos básicos para o planejamento agrícola; Aptidão agrícola das terras – 3) do Ministério da Agricultura, 1978.

A metodologia em questão procura atender, embora subjetivamente, a uma relação benefício/custo favorável, representando a média da possibilidade dos agricultores numa tendência econômica de longo prazo, sem perder de vista o nível

tecnológico a ser adotado. Trata-se de uma metodologia apropriada para avaliar a aptidão agrícola de grandes extensões de terras, devendo sofrer reajustamentos no caso de ser aplicada a pequenas glebas de agricultores individuais.

O modelo estabelece os níveis de manejo A, B e C para lavouras, onde o emprego de tecnologias cresce de A para C; nível de manejo B para Pastagem Plantada e Silvicultura bem como o nível de manejo A para Pastagem Nativa, e define as Classes de Aptidão Agrícola como Boa, Regular; Restrita e Inapta conforme a Tabela 1.2.

Tabela 1.2 - Simbologia correspondente às classes de Aptidão Agrícola das terras

Classe de Aptidão	Tipos de utilização					
	Lavouras			Pastagens Plantadas	Silvicultura	Pastagem Natural
	A	B	C	Nível B	Nível B	Nível A
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

1.3.2 – Níveis De Manejo

Tendo em vista práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores num contexto específico, técnico, social e econômico são considerados três níveis de manejo:

- **Nível de Manejo A:** Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras.
- **Nível de Manejo B:** Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisa para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas são restritas ao uso da tração animal, principalmente.

- **Nível de Manejo C:** Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico, aplicação intensiva de capital e resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A mecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

1.3.3 – Grupo De Aptidão Agrícola

Trata-se de um recurso cartográfico que identifica no mapa o tipo de utilização mais intensivo das terras, ou seja, sua melhor aptidão. Os grupos 1,2 e 3, além da identificação de lavouras como tipos de utilização, desempenham a função de representar, no subgrupo, as melhores classes de aptidão das terras indicados para lavouras conforme os níveis de manejo. Os grupos A, 5 e 6 apenas indicam tipos de utilização (pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e de fauna, respectivamente), independentemente da classe de aptidão.

1.3.3.1 – Classes De Aptidão Agrícola

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um tipo de utilização determinado, com um nível de manejo definido. Eles refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras, sendo definidas em termos de graus, referentes aos fatores limitantes mais significativos. Esses fatores definem as condições agrícolas das terras, cujas classes foram assim definidas.

- **Classe Boa:** Terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Os diversos tipos de utilização dos terras são representados pelos seguintes seis símbolos: A, B e C – lavouras, P – pastagem plantada, S – silvicultura, N – pastagem natural.

- **Classe Regular:** Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Os diversos tipos de utilização são representados pelos seguintes símbolos: a, b e c – lavouras, p – pastagem plantada, s – silvicultura, n – pastagem natural.

- **Classe Restrita:** Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do

manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente. Os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos: (a), (b) e (c) – lavouras, (p) – pastagem plantada, (s) – silvicultura, (n) – pastagem nativa.

- **Classe Inapta:** Terras apresentando condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais essa classe não é representada por símbolos. As terras consideradas inaptas para os diversos tipos de utilização considerados, têm como alternativas ser indicadas para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum tipo de uso não agrícola. Tratam-se de terras ou paisagens pertencentes ao grupo 6, nos quais deve ser estabelecida numa cobertura vegetal, não só por razões ecológicas, como também para proteção de áreas contíguas agricultáveis.

1.3.4 – Classes De Aptidão Agrícola

Para a análise das condições agrícolas das terras para efeito de enquadramento em classes de aptidão agrícola, o Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos – SNLCS da EMBRAPA, consideram entre todas as características dos solos, os cinco fatores tomadas tradicionalmente que são:

- deficiência de fertilidade;
- deficiência de água;
- excesso de água ou deficiência de oxigênio;
- suscetibilidade à erosão e;
- impedimento à mecanização;

associados aos graus de limitações: Nulo(N); Ligeiro(L); Moderado(M); Forte(F); Muito Forte(MF) para cada uma das deficiências consideradas.

Como resultado da interpretação das condições dos solos e avaliação das classes de aptidão agrícola das terras, levando em conta também os fatores de melhoramento e as limitações presentes na área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba

foram identificados uma série de grupos e sub-grupos, conforme apresentado na Figura 1.4, desenvolvido pelo SNLCS/EMBRAPA.

As Figuras 1.5, 1.6, 1.7 e 1.8 apresentam as classes de aptidão agrícola associadas com manejos considerados primitivos e desenvolvidos, para culturas de ciclo curto e longo, respectivamente.

CAPÍTULO 2 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL

2 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL

O mapa de Uso e ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba teve como documentação cartográfica primária as imagens do satélite LANDSAT 5, sensor TM (Thematic Mapper); e, secundárias, as cartas topográficas da SUDENE na escala de 1:100.000 e os Mapas temáticos já disponíveis. Utilizando-se as imagens e as cartas topográficas, foi elaborada a carta-imagem para servir de suporte às demais equipes de estudos temáticos do Plano, de modo a disponibilizar uma documentação mais atualizada possível.

De posse desta documentação, das demais cartas temáticas e aplicando-se os recursos computacionais do SPRING 3.5 - Sistema de Geoprocessamento do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e a experiência de interpretação e de campo das equipes dos recursos naturais, foi construído um mapa de uso e ocupação solo.

2.1 - IMAGENS

Foram utilizadas Imagens LANDSAT TM-5, bandas 3, 4 e 5, com resolução espacial de 30m. A seguir estão relacionadas as cenas pelas suas órbitas, pontos, quadrantes (onde houver) e datas de tomada, respectivamente:

- Órbita 214/064 – Data: 29/05/2000

Projeção: UTM / SAD69

Meridiano central: O 33 00 00

Zona utm: 25

- Órbita 215/065 – Data: 20/05/2000

Projeção: UTM / SAD69

Meridiano central: O 39 00 00

Zona utm: 24

- Órbita 215/066 – Data: 20/05/2000

Projeção: UTM / SAD69

Meridiano central: O 39 00 00

Zona utm: 24

Estas cenas foram adquiridas a FUNCATE pela SEMARH, tentando sempre escolher as mais recentes e com menor incidência de cobertura de nuvens, a variação temporal das cenas vai desde 20/05/2.000 até 29/05/2.000.

2.2 - CARTA-IMAGEM

Estas cenas foram utilizadas, inicialmente, para a elaboração da carta-imagem que compõe este trabalho, visando, em primeiro lugar, a identificação, localização e cadastro dos corpos d'água com a medição de suas superfícies, bem como o seu georeferenciamento. A disponibilidade de seis bandas espectrais, com três do visível e três do infra vermelho não termal, do TM, tornou mais fácil o seu reconhecimento pela exploração das várias combinações possíveis de composições destas bandas, para visualização. A preferência da impressão desta carta-imagem na composição 5,4,3 (RGB) se justificou por constituir a combinação que permitia uma melhor diferenciação dos padrões.

A retificação e o georeferenciamento das cenas foram elaborados tomando-se como apoio as cartas topográficas da SUDENE na escala de 1:100.000, já bastante desatualizadas com respeito ao uso do solo. No ajustamento dos pontos considerados para a retificação, verificou-se um erro médio quadrático em torno de um pixel, (30m), ou seja, valor compatível com a precisão gráfica da referida escala de trabalho.

A bacia foi mapeada na projeção Universal Transversa de Mercator. A bacia do rio Paraíba abrange dois fusos, os de número 24 e 25 desta projeção, cujos meridianos centrais são o 39° W.Gr. e o 33° W.Gr., respectivamente. Dessa forma, foi necessário criar dois projetos, separadamente no SPRING, baseados nos dois meridianos, para que as cartas fossem importadas corretamente. Em ambiente SPRING foi possível unir esses dois projetos, efetuando-se, portanto, as correções necessárias.

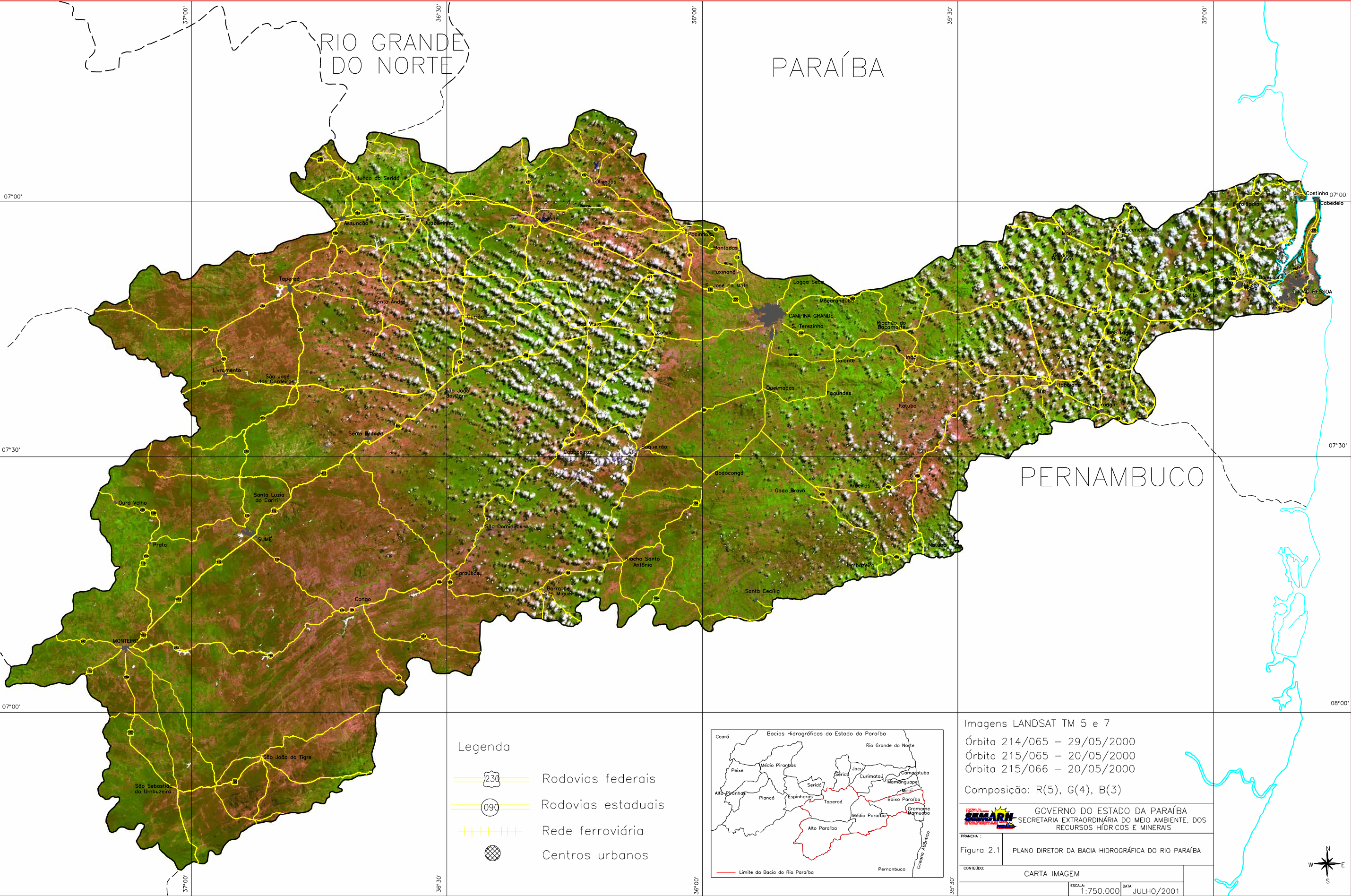
A imagem gerada com a composição citada, apresentada na Figura 2.1, traduz o uso do solo que corresponde ao material cartográfico mais atualizado disponível na Paraíba. Na elaboração foram também utilizados vários planos de informação, devidamente digitalizados, contendo as principais rodovias a partir destas imagens e lançadas a rede hidrográfica, cidades, etc., vetorizadas a partir das cartas da SUDENE.

2.3 – CLASSIFICAÇÃO

A utilização das imagens LANDSAT, na definição das classes de vegetação e uso do solo, se moldou na técnica da classificação supervisionada utilizando o algoritmo da máxima verossimilhança na caracterização das áreas amostrais, com extrapolação ao restante da área analisada. A seleção das bandas espectrais utilizadas na classificação foi objeto de uma avaliação cuidadosa, tendo em vista principalmente a diversidade de épocas sazonais diferentes nas quais as cenas foram tomadas. Por sua vez, estas constituíram os elementos de composição dos mosaicos necessários ao mapeamento das unidades de planejamento.

Por isso considerou-se, além dos meios disponíveis para este fim o software utilizado (SPRING 3.5), tais como a análise das assinaturas espectrais das diversas amostras - a aplicação de algoritmos desenvolvidos para este fim - de modo que se explorasse aquela seleção com base nos coeficientes de correlação das respectivas bandas, levando em conta a utilização daquelas que apresentassem menor correlação entre si, não só no aspecto geral da cena - com a predominância do uso que lhe coubesse - como, principalmente, de cada classe em particular. Uma vez selecionadas as bandas, a identificação das amostras das classes de vegetação e uso do solo se pautou nas informações pessoais de campo da equipe de trabalho do Plano.

Uma vez concluídas as amostras e avaliadas visual e individualmente sua extrapolação ao restante da área estudada, calculou-se sua matriz de contingência para verificar o percentual de interação entre si, no quanto poderiam se confundir. Foi verificado um nível de acerto, de um modo geral, acima de 90 %. Isso posto, procedeu-se à classificação automática para obter-se as diferentes classes temáticas de uso do solo e de vegetação objeto do estudo em apreço.



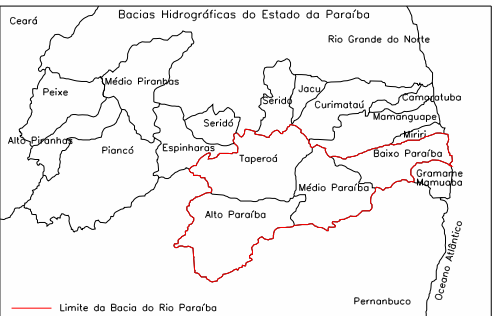
RIO GRANDE
DO NORTE

PARAÍBA

PERNAMBUCO

Legenda

- Rodovias federais
- Rodovias estaduais
- Rede ferroviária
- Centros urbanos



Imagens LANDSAT TM 5 e 7
Órbita 214/065 – 29/05/2000
Órbita 215/065 – 20/05/2000
Órbita 215/066 – 20/05/2000

Composição: R(5), G(4), B(3)

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS
RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS

Figura 2.1 PLANO DIRETOR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA

CONTEÚDO: CARTA IMAGEM
ESCALA: 1:750.000
DATA: JULHO/2001



2.4 – RESULTADOS

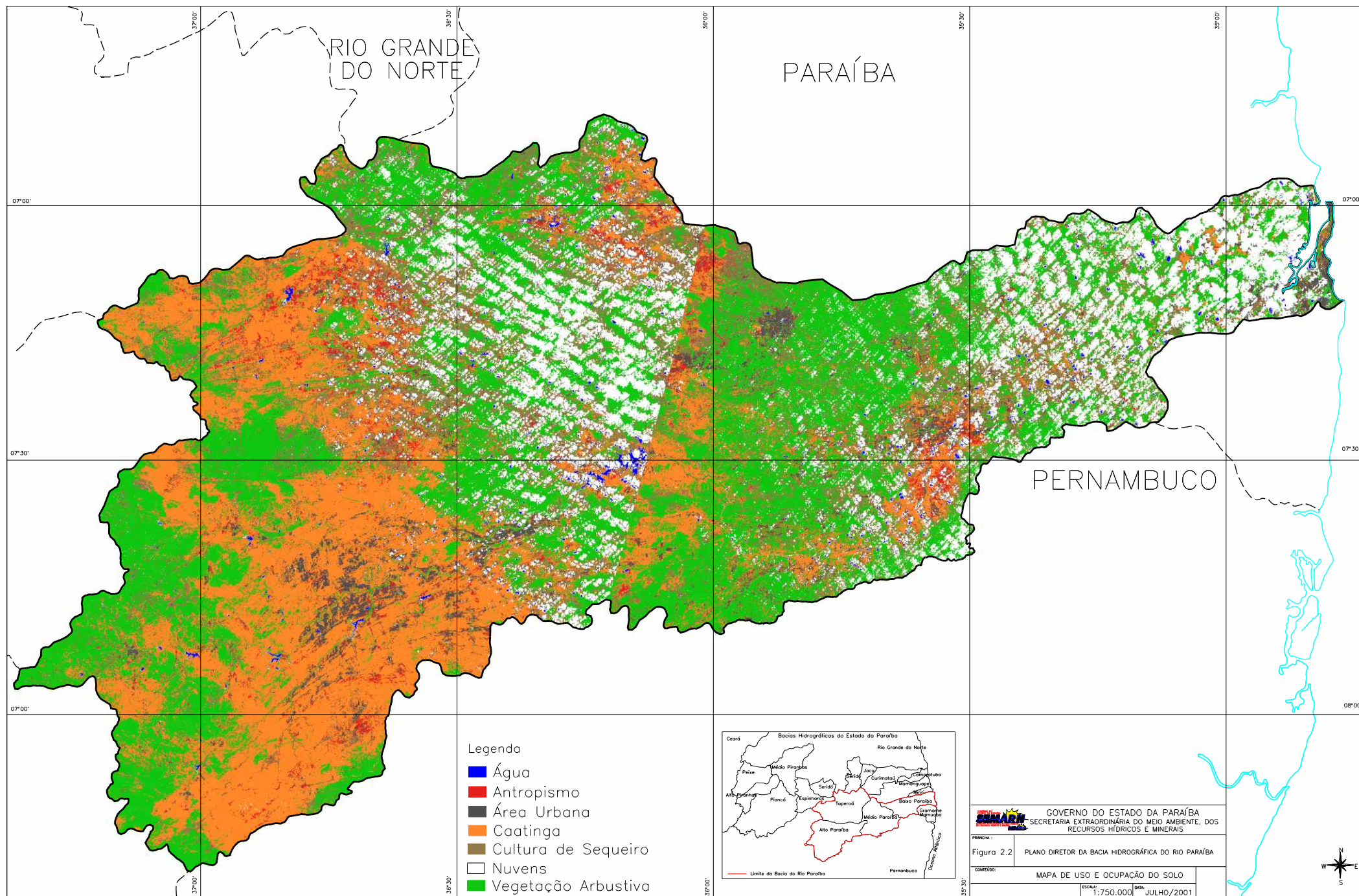
As diferentes classes de uso do solo e de vegetação identificadas na bacia hidrográfica do rio Paraíba são apresentadas na Figura 2.2. Áreas de vegetação e uso do solo que não puderam ser identificadas, devido à ocorrência de cobertura de nuvens e suas respectivas sombras, estão assinaladas à parte, com as suas áreas e percentuais relacionados ao total da bacia.

A classe água refere-se aos espelhos d'água e rios. A classe antropismo engloba o conjunto das áreas degradadas, implicando numa ação antrópica muito acentuada.

Na classe área urbana são identificados os principais centros urbanos. Na classe caatinga localizam-se as áreas com culturas diversificadas e aquelas destinadas a pastagem. A classe cultura de sequeira é composta pelas áreas com solo exposto e a vegetação arbustiva caracteriza a vegetação densa.

Tabela 2.1 - Uso e ocupação do solo

Descrição da Unidade	Área (km ²)	%
Água	137,03	0,70
Antropismo	465,50	2,38
Área Urbana	1186,04	6,07
Caatinga	6258,08	32,02
Cultura de Sequeira	2378,24	12,17
Nuvens	1869,46	9,56
Vegetação Arbustiva	7250,65	37,10
TOTAL	19545,00	100



3 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E RESERVAS ECOLÓGICAS

3 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E RESERVAS ECOLÓGICAS

De acordo com a legislação ambiental vigente são consideradas áreas de reservas ecológicas a serem destinadas a preservação no território da Bacia do Paraíba, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- ao longo dos cursos d'água, em faixa marginal, além do leito maior sazonal, medida horizontalmente, cujas larguras mínimas são de 30 m para cursos d'água com largura inferior a 10 m, de 50 m para cursos d'água com largura entre 10 e 50 m, de 100 m para cursos d'água com largura entre 50 e 200 m, de 200 m para cursos d'água com largura entre 200 e 600 m e de 500 m para cursos d'água com largura superior a 600 m;
- em torno das lagoas e/ou reservatórios d'água artificiais, desde o seu nível mais alto medido horizontalmente, em faixa marginal, cuja largura mínima será de 30 m para os que estejam situados em áreas urbanas e de 100 m para os que estejam situados em áreas rurais, exceto os mananciais com até 20 ha de superfície, cuja faixa marginal será de 50 m;
- nas nascentes permanentes ou temporárias, incluindo os olhos d'água e veredas, seja qual for sua situação topográfica, com uma faixa mínima de 50 m a partir de sua margem;
- nas linhas de cumeada das serras, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada;
- no topo de morros, montes e montanhas em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação em relação à base;
- nas encostas com declividades superior a 45° na sua linha de maior alicive;
- nas bordas de tabuleiros ou chapadas, em faixa com largura mínima de 100 m;
- nas restingas, em faixa mínima de 300m a contar da linha de preamar máxima;

- nos manguezais, em toda a sua extensão;

Além das reservas ecológicas acima mencionadas, são consideradas áreas prioritárias à conservação e proteção na Bacia do Paraíba, a Mata Atlântica (Decreto Federal Nº 99.547 de setembro de 1990), os espaços verdes constantes nos loteamentos urbanos (Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979) e as reservas florestais nos projetos de assentamento (Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965), estas últimas tendo como área mínima 20,0% de cada propriedade.

Outras áreas consideradas de interesse ecológico na Bacia do Paraíba são protegidas legalmente através da Constituição Estadual, estando aí incluso toda a faixa de praia até 100m da maré de sizígia, bem como a falésia do Cabo Branco, os remanescentes da Mata Atlântica e ecossistemas associados, compreendendo a Mata do Amém no município de Cabedelo, e a reserva Florestal de São José da Mata em Campina Grande.

No caso específico dos manguezais, o Estado da Paraíba conta com uma área de 11.986 ha ocupados por este tipo de ecossistema, ou seja, 0,21% do seu território. O manguezal do rio Paraíba é o que apresenta maior extensão territorial, ocupando terras dos municípios de João Pessoa, Cabedelo, Bayeux, Lucena e Santa Rita.

A Mata Atlântica tem ocorrência restrita a região costeira, estando sediada sobre os tabuleiros litorâneos ocupando uma área de 22.640 ha do Estado da Paraíba, segundo o Projeto PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/Governo da Paraíba (1973). Na Bacia do Paraíba, abrange parcialmente o território de cinco municípios (Lucena, João Pessoa, Bayeux, Santa Rita e Cruz do Espírito Santo). Apresenta-se bastante descaracterizada pela ação antrópica predatória, inicialmente associada a extração de madeira e, em seguida a ocupação, em larga escala, da cultura de cana-de-açúcar. Encontra-se reduzida a alguns fragmentos confinados a pequenos vales afluentes dos grandes rios que seccionam o tabuleiros, como é o caso do rio Paraíba, ou abrangida nos grotões, ou ainda ocupando manchas de solos mais favoráveis, tendo maior expressividade geográfica no trecho ao sul de João Pessoa.

As restingas ocorrem na retaguarda dos campos dunares, ocupando uma área de apenas 610 ha no Estado da Paraíba. Entre as raras matas de restinga ainda

existentes no território estadual, merece destaque o trecho interceptado pela BR-230, que liga João Pessoa a Cabedelo.

As reservas florestais dos projetos de assentamento são áreas de preservação sob domínio privado, sendo passíveis de exploração, desde que seja efetuado um plano de manejo sustentado. A alteração de sua destinação é vetada, mesmo nos casos de transmissão do título de propriedade ou de desmembramento da área do imóvel.

Os órgãos responsáveis pelo controle e fiscalização das áreas de preservação ambiental, anteriormente mencionadas, são as Prefeituras Municipais no caso dos espaços verdes urbanos e a Secretaria de Agricultura/Instituto de Terras da Paraíba nas reservas florestais dos projetos de assentamento. As demais áreas de preservação estão sobre a alçada conjunta do IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e da SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente, constituindo exceção apenas os pousos de aves de arribação, cuja responsabilidade fica a cargo exclusivamente do IBAMA.

No território da Bacia do Paraíba como um todo, tanto no meio rural como no meio urbano, observa-se a degradação de grandes extensões das matas ciliares dos cursos e mananciais d'água, cuja preservação tem como função servir de barreira ao aporte de sedimentos e poluentes. Os manguezais, a Mata Atlântica e as restingas são outras áreas de reservas ecológicas afetadas pelas ações antrópicas na referida bacia hidrográfica.

Quanto às ações preservacionistas aí desenvolvidas, a Bacia do Paraíba conta com oito reservas florestais, criadas pelo poder público, representativas dos ecossistemas marinho, da caatinga e da mata atlântica, sendo administradas pelas instâncias federal, estadual e particular. Conta, ainda, com uma área silvestre, que encontra-se em estudo pela SUDEMA para criação de unidade de conservação, denominada Área de Proteção Ambiental das Onças, localizada no município de São João do Tigre, sendo representativa do ecossistema da Caatinga, não contando ainda com área territorial definida. O ecossistema representado pela Mata Atlântica corresponde a 55,6% das unidades de conservação identificadas na área de estudo,

seguido pela Caatinga com 33,3% destas, sendo o restante (11,1%), correspondente ao ecossistema marinho, este último com apenas uma unidade de conservação.

O Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha encontra-se posicionado na plataforma marítima a poucas milhas náuticas da cidade de Cabedelo. Criado pelo Decreto Estadual nº 21.263, datado de 28 de agosto de 2000, é administrado pela SUDEMA, tendo como objetivo a proteção dos recursos marinhos da região e o desenvolvimento de pesquisa científica.

A Área de Preservação Permanente Mata do Buraquinho, criada pelo Decreto Federal nº 98.181, de 26 de setembro de 1989, encontra-se sob a responsabilidade do IBAMA, abrangendo uma área de 471,0 ha, no município de João Pessoa, sendo representativa do ecossistema da Mata Atlântica. Esta área vinha sendo preservada, pela CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba como área de proteção do manancial de abastecimento d'água de João Pessoa, tendo sido oficialmente instituída pelo IBAMA como área de preservação permanente em 1989. O Parque Estadual da Mata do Xexém, em Bayeux, com área de 182,0 ha e o Jardim Botânico de João Pessoa, na cidade homônima, são ambos administrados pela SUDEMA e representativos do ecossistema da Mata Atlântica.

Ocorrem, ainda, como representantes do ecossistema de Mata Atlântica, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata do Engenho Gargaú, situada no município de Santa Rita, tendo sido criada pela Portaria Federal nº 064/94 - N, de 14 de junho de 1994, contando com uma área de 1.058,62 ha, e a RPPN Fazenda Pacatuba (Portaria Federal nº 110 - N 28/12/95), em Sapé, que conta com uma área de 266,53 ha, ambas administradas pela instância privada.

O ecossistema da Caatinga, por sua vez, encontra-se representado por apenas três unidades de conservação, das quais duas estão sobre a alçada do setor privado. A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Santa Clara, criada pela Portaria no 1.344 de 01/08/90, encontra-se posicionada no município de São João do Cariri, contando com uma área de 750,5 ha. A RPPN Fazenda das Almas, no município de São José dos Cordeiros, foi criada pela Portaria no 1.343 de 01/08/90, contando com uma área de 3.505,0 ha. Nestas duas reservas são encontradas espécies faunísticas como veado campeiro, gato maracajá e avoantes, sendo constatado,

também, a ocorrência de patrimônio arqueológico representado por inscrições rupestres.

A Área de Proteção Ambiental (APA) das Onças, representativa da Caatinga, engloba parte do território do município de São João do Tigre, no Alto Paraíba. Esta área silvestre encontra-se com proposta de criação de unidade de conservação em análise pela SUDEMA, não tendo ainda definido a sua extensão territorial. A Tabela 3.1 apresenta os principais dados das unidades de conservação existentes no território da Bacia do Paraíba, enquanto que a Figura 3.1 mostra a distribuição geográfica das unidades de conservação e reservas ecológicas existentes na referida bacia.

A maior parte das unidades de conservação ambiental existente na Bacia do Paraíba está voltada para o desenvolvimento de pesquisa científica, como é o caso dos parques estaduais e do jardim botânico, ou para preservação dos ecossistemas, estando aí incluso a área de preservação permanente e as reservas particulares do patrimônio natural.

Tabela 3.1 – Unidades de conservação

Unidade de conservação	Diploma legal	Administração	Localização	Ecossistema	Área (ha)
Área de Preservação Permanente Mata do Buraquinho	Decreto nº 98.181 de 26/09/89	IBAMA	João Pessoa	Mata Atlântica	471,00
Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha	Decreto nº 21.263 de 28/08/2000	SUDEMA	Cabedelo	Marinho	-
Parque Estadual da Mata do Xexém	Decreto nº 21.262 de 28/08/2000	SUDEMA	Bayeux	Mata Atlântica	182,00
Jardim Botânico de João Pessoa	Decreto nº 21.264 de 28/08/2000	SUDEMA	João Pessoa	Mata Atlântica	329,39
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda das Almas	Portaria nº 1.343 de 01/08/90	Particular	S. José dos Cordeiros	Caatinga	3.505,00
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Santa Clara	Portaria nº 1.344 de 01/08/90	Particular	São João do Cariri	Caatinga	750,50
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata do Engenho	Portaria nº 064/94 - N de 14/06/94	Particular	Santa Rita	Mata Atlântica	1.058,62
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Pacatuba	Portaria nº 110 - N de 28/12/95	Particular	Sapé	Mata Atlântica	266,53
Área de Proteção Ambiental (APA) das Onças	(1)	SUDEMA	São João do Tigre	Caatinga	(1)

FONTE: SUDEMA, Lista das Áreas Silvestres Protegidas no Estado da Paraíba, 2000.

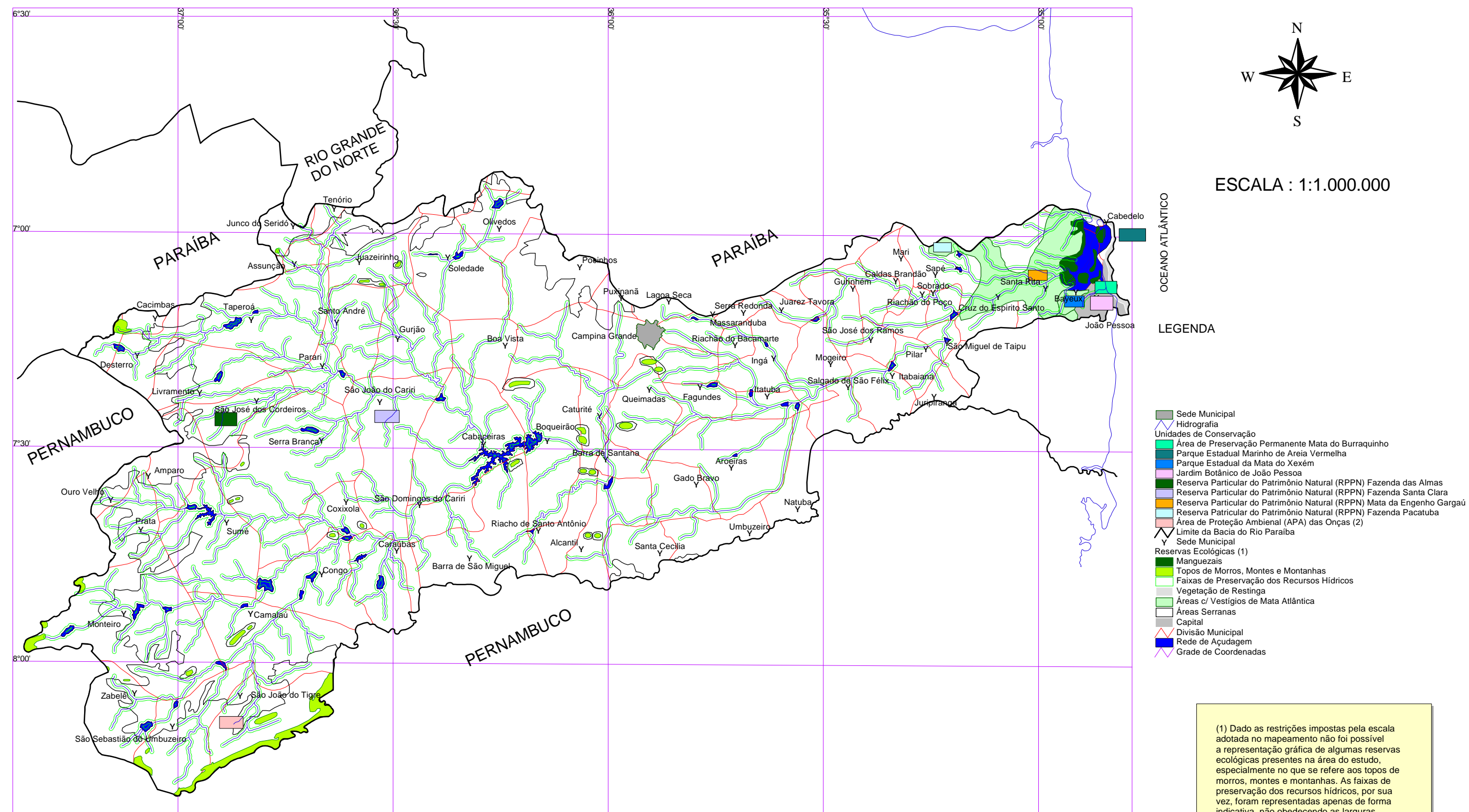
NOTA: (1) Área em estudo pela SUDEMA para criação de unidade de conservação.

Nas Áreas de Proteção Ambiental (APA's) são permitidos usos com atividades produtivas, desde que atendam as regras preconizadas no zoneamento ambiental de suas áreas. Merece ressalva, o fato da APA das Onças a ser implantada não contar,

ainda, com plano de manejo, uma vez que não teve seu zoneamento ambiental elaborado.

É importante ressaltar, ainda, que o estado de conservação dos recursos naturais de algumas unidades de preservação, encontra-se bastante comprometido pela ação antrópica, merecendo uma política de recuperação urgente. Um dos principais entraves à administração, proteção e manejo das unidades de conservação consiste reside no fato de boa parte destas não contar com situação fundiária regularizada. Outro problema a destacar é a falta de infra-estrutura e de pessoal capacitado, principalmente guardas florestais, de modo a inibir ações predatórias e conscientizar a população sobre a importância de preservar o meio ambiente.

Figura 3.1 - Reservas Ecológicas e Unidades de Conservação da Bacia do Rio Paraíba



(1) Dado as restrições impostas pela escala adotada no mapeamento não foi possível a representação gráfica de algumas reservas ecológicas presentes na área do estudo, especialmente no que se refere aos topos de morros, montes e montanhas. As faixas de preservação dos recursos hídricos, por sua vez, foram representadas apenas de forma indicativa, não obedecendo as larguras preconizadas pela legislação ambiental vigente.

(2) Em estudo pela SUDEMA para criação de uma APA.

FONTE: SUDEMA, 2000

3.1 - PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

O patrimônio histórico e artístico do Estado compreende bens móveis e imóveis, que, por seu valor histórico, arqueológico, científico, cultural ou artístico, merecem proteção especial do poder público, conforme dispõe o Decreto Estadual nº 7.819, 24 de outubro de 1978, que regulamenta o processo de tombamento de bens.

Na Paraíba, a instituição responsável pelo tombamento é o IPHAEP – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba, responsável pelo tombamento a nível estadual. Esta instituição tem como objetivo identificar, restaurar, preservar e divulgar o patrimônio histórico-cultural do Estado.

Em termos de patrimônio histórico, merece destaque na Bacia do Paraíba a riqueza da arquitetura histórica da cidade de João Pessoa, o que se deve, principalmente, à sua posição de capital do Estado, primórdio da colonização do mesmo. Neste contexto devem ser mencionadas as igrejas e sua arte barroca, ao lado de mosteiros e conventos, além de teatros, museus, a Casa da Pólvora, o Hotel Globo e toda a cidade baixa, parcialmente restaurada pela Prefeitura Municipal de João Pessoa.

Além do município de João Pessoa, outros municípios da Bacia do Paraíba são possuem importantes monumentos históricos, sendo que em dois municípios (Pilar e Campina Grande) alguns monumentos remontam ao início da colonização do território paraibano.

Além dos monumentos históricos e arquitetônicos dispostos, principalmente, nos centros urbanos, merece destaque o patrimônio arqueológico, o qual representa monumento de elevada importância no contexto científico, cultural e turístico do Estado.

O patrimônio arqueológico identificado pela IPHAEP no território da Bacia do Paraíba encontra-se composto por 69 sítios distribuídos pelas regiões do Taperoá e do Alto e Médio Paraíba. Tais sítios são representados, na sua quase totalidade, por gravuras e pinturas rupestres, que comprovam a presença de grupos humanos pré-históricos na região. Outras áreas de sítios arqueológicos com inscrições rupestres foram detectadas nos municípios de Mogeiro e Itabaiana no Baixo Paraíba.

O Alto Paraíba conta com 12 sítios arqueológicos distribuídos pelos municípios de Sumé, Monteiro, São Sebastião do Umbuzeiro, Congo e Barra de São Miguel, estando 50,0% destes localizados na zona rural do município de Congo, sendo constituídos por inscrições rupestres.

A região do Taperoá abriga 29 sítios arqueológicos, estando 75,9% destes concentrados nos municípios de Serra Branca com nove achados arqueológicos, Taperoá com cinco, São José dos Cordeiros e Pocinhos com quatro sítios cada. É constatado ainda nesta região a presença de sítios com inscrições rupestres nos municípios de Gurjão, Juazeirinho, Cabaceiras e Olivedos.

No Médio Paraíba foram detectados vestígios de grupos pré-históricos representados por inscrições rupestres em nove municípios, com destaque para Queimadas, que abriga 9 dos sítios arqueológicos desta região. Os achados arqueológicos da Fazenda Oiti, em Itatuba, engloba além de gravuras rupestres a presença de ossos numa gruta.

No Sítio Lagoa Seca, também, em Itatuba, foram encontrados ossos humanos, havendo a possibilidade de estes pertencerem a sepulturas de cangaceiros. A Pedra e Gruta do Convento em Itatuba, e a Pedra de Santo Antônio em Fagundes são alvos de diversas lendas contadas na região onde estão localizadas, estando em estudo a veracidade destas e a possibilidade destas serem tombadas.

Quanto ao patrimônio paisagístico, citam-se a Ilha de Areia Vermelha, as Ilhas da Restinga e do Stuart, o manguezal do rio Paraíba, além, é claro, da Ponta do Cabo Branco, um dos pontos mais orientais da América do Sul. Sobressai-se, portanto, o rico potencial ecológico, científico e turístico da Bacia do Paraíba, representado por suas belas praias, falésias, enseadas, manguezais e resquícios de Mata Atlântica.

A Tabela 3.2 relaciona os monumentos arqueológicos tombados ou em processo de tombamento pelo IPHAEP, indicando a sua localização no contexto das sub-bacias que compõem a Bacia do Paraíba.

Tabela 3.2 - Patrimônio arqueológico (inscrições rupestres)

Sub-Bacia	Municípios	Sítios arqueológicos	Proprietários dos imóveis
ALTO PARAÍBA	Sumé	Fazenda Pedra Comprida	Sílvio Braz
		Sítio Olho d'Água do Padre	Bernadino Veríssimo
		Balanço	-
	Monteiro	Sítio Santa Catarina	-
	São Sebastião do Umbuzeiro	Cascudo	-
	Congo	Sítio Poço Comprido	Fortunato Zeferino
		Sítio Serrote do Carmo	-
		Lajeado do Caboclo - Poço do Cruzeiro	-
		Barra do Rio	-
		Caicara	-
		Alanza Velha	-
RIO TAPEROÁ	Barra de São Miguel	Sítio Pedra Pintada	-
	São José dos Cordeiros	Fazenda Tapera	Eunice Braz Boaventura
		Sítio Mororó	Ariel Queiroz
		Algodão	-
		Cachoeira	-
	Taperoá	Sítio Riacho Escuro	-
		Sítio Olho d'Água	-
		Sítio Poço dos Cavalos - Riacho Escuro	-
		Riacho Escuro - Lagoa Seca ou Lagoa Harqueu	-
		Riacho Escuro - Lagoa de Tabu	-
	Juazeirinho	Poço Mutuitu	-
	Gurjão	Sítio Pedra Grande	Antônio Severino Dantas
		Caifaz	-
		Catinga	-
	Olivedos	Fazenda São Braz	Virgílio Lourdes da Nóbrega
	Cabaceiras	Sítio Lajeado de Pai Mateus	João Moura
		Caicara	-
	Pocinhos	Jurubeba	-
		Lagoa da Serra - Pedra Liz Bernado	-
		Logradouro	-
		Bravo	-
	Serra Branca	Sítio Pé de Serra	Oscar Estevão Pereira
		Sítio Macambira	Cassimiro Duarte
		Fazenda Saco	-
		Fazenda Roção	-
		Lajeado Tamburil	-
		Areias	-
		Conceição	-
		Cauaçu	-
		Capoeira	-
		Sítio Serraria do Caturité	-
MÉDIO PARAÍBA	Boqueirão	Sítio S/R	Antônio Farias
		Altar	-
		Sítio Pedra do Touro	Espólio de Francisco Antônio
	Queimadas	Sítio Picoitó	Espólio de Francisco Pinto/Francisco Lianzer
		Sítio Pedra Comprida ou José Velho	Francisco da Silva
		Sítio Marés	Pedro França
		Sítio Marés II	Josefa Maria da Conceição
		Gravatá	-
		Bodopitá	-
		Castanho	-
		Pedras das Cinco Cruzes	-
		Pedra de Santo Antônio	-
	Fagundes	Lajangeiras	-
		Candeias	-
		Catuana	-
		Espinheiro do Evaristo	-
	Puxinanã	Espinheiro	-
	Campina Grande	Almeida	-
	Lagoa Seca	Amaragí	-
	Ingá	Sítio Pedra do Ingá	-
		Pedra Torre	-
	Itatuba	Fazenda Oiti (1)	Maria das Dores Moura Queiroz
		Sítio Lagoa Seca (Fazenda Olho d'Água) (2)	-
		Pedra e Gruta do Convento	-
	Aroeiras	Sítio Pedras Altas	José Avelino da Silva
		Sítio Papagaio	José Josué de Carvalho
		Sítio Uruçu	Raimundo Emiliano

Fonte: IPHAEP, 2000.

Nota: (1) Inscrições rupestres e ossos numa gruta.

(2) Provável sepultura de cangaceiros com ossos.

CAPÍTULO 4 – ESTUDOS DE FAUNA AQUÁTICA E PISCICULTURA

4 – ESTUDOS DE FAUNA AQUÁTICA E PISCICULTURA

4.1 – HISTÓRICO DA PISCICULTURA NO NORDESTE BRASILEIRO

O Marechal Henrique de Bourepaire Hohan recomendou, em meados de 1860, que a construção de açudes no Nordeste brasileiro constitui-se em um meio para o combate às secas na região, pois, entre outras vantagens, os reservatórios se transformariam em viveiros para inúmeras espécies de peixes, importantes alimentos para a população.

Ainda no final do século passado teve início a construção de açudes no Nordeste, fato que foi incrementado a partir de 1909, com a criação da Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS). Em meados de 1911, o Decreto nº 9.256 ampliou as atribuições da IOCS dando-lhe, entre outras funções, promover o desenvolvimento da prática da piscicultura. No entanto, somente 20 anos após, com o advento do Decreto nº 19.726, de 20 de fevereiro de 1931, foi estabelecido como uma das finalidades da então Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS), que substituiu a antiga IOCS, a criação de postos de piscicultura à margem dos açudes e rios, para introdução e melhoramento de espécies piscícolas boas e destruição das daninhas.

O Decreto nº 19.726 criou a Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste (CTPN), que se materializou pela Portaria baixada em 1932. No entanto, a CTPN, subordinada a IFOCS, só se instalou em março de 1933, dando início, assim, às atividades no campo da piscicultura continental no Nordeste brasileiro. As principais atribuições da CTPN, cujo primeiro chefe foi o cientista Rodolpho Von Ihering, podem ser resumidas em: povoamento das águas interiores com peixes de boa qualidade; defesa da ictiofauna contra seus inimigos naturais; organização da pesca e divulgação dos processos de conservação do pescado. Durante o período de atuação da CTPN importantíssimos trabalhos foram executados no campo da piscicultura, entre os quais estudos na área da biologia e aclimatização de diversas espécies de peixes em açudes e rios da região, como é o caso da curimatã pacu - *Prochilodus marginatus* (Walbaun), e do piaui verdadeiro - *Leporinus elongatus* (Valenciennes), ambas da bacia do rio São Francisco.

Em 1945, o Decreto nº 20.284 transformou a IFOCS em Departamento Nacional de Obras Contra Secas (DNOCS), ficando a CTPN, que passou a se denominar Serviço de Piscicultura, subordinada a este órgão, tendo as seguintes atribuições:

proceder estudos para o desenvolvimento da piscicultura e da pesca nos açudes; introduzir, nos cursos de água e reservatórios, espécies convenientes de peixes, cultivá-las e melhorá-las; promover a destruição das espécies piscícolas daninhas; dar cumprimento às atribuições contidas no Decreto nº 1.998, de fevereiro de 1940, que delega competência para desenvolver a aquicultura nas águas represadas da zona seca; dar parecer sobre todos os assuntos relativos à sua especialidade; e receber e encaminhar, devidamente informados, os requerimentos, dirigidos à autoridade superior, concernentes às suas atividades.

Em março de 1947 foram implantadas as atividades de administração e fiscalização da pesca nos açudes do DNOCS, as quais serviram de modelo para a exploração pesqueira nos açudes particulares da região e nos reservatórios de outras regiões do país e mesmo além de nossas fronteiras.

Em 1958, foi criada a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), a qual, desde então, atua no planejamento e execução de atividades nos campos da pesca e da aquicultura, através de sua Divisão de Recursos Pesqueiros.

Em 1966, foi celebrado o convênio SUDENE/DNOCS/USAID, com participação da Universidade de Auburn, Alabama, USA, o qual desenvolveu, até 1975, importantes pesquisas nos campos da aquicultura, biologia e tecnologia pesqueira e da limnologia, as quais deram novos rumos a pesca e a piscicultura regional. Até o advento deste convênio, as atividades desenvolvidas pelo DNOCS enfatizavam apenas a aclimatização de novas espécies de peixes, produção e distribuição de alevinos de espécies regionais e aclimatizadas, administração e fiscalização da pesca e pesquisas nos campos da biologia dos peixes, limnologia e tecnologia do pescado. A partir de 1970 foram iniciados e incrementados os cultivos em viveiros, semi-intensivos (utilizando adubos, alimentos suplementares e consórcios com suínos, bovinos e aves) e intensivos (mediante o uso de rações balanceadas). Para tanto, foi construída, pelo DNOCS, a Unidade Experimental em Piscicultura Intensiva no município de Pentecoste, no Estado do Ceará.

No início da década de 1970, foram criados cursos de Engenharia de Pesca pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e pela Universidade Federal do Ceará, em

Recife e Fortaleza, respectivamente, cujos profissionais por estes formados muito têm contribuído para o desenvolvimento da aquicultura na região.

Em meados da década de 70 a Superintendência do Vale do São Francisco (SUVALE), hoje Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), iniciou, em sua área de atuação, um programa de piscicultura, através de convênio celebrado com o DNOCS. Posteriormente, com assessoria internacional, dada pela AGROBER (estatal húngara), o programa tomou enorme impulso e diversificação, concentrando-se nos seguintes objetivos: mobilizar as comunidades, nas áreas prioritárias da CODEVASF, para a sua participação em todas as etapas e fases do programa, a fim de que a piscicultura, carcinicultura e consórcios sejam aceitos, concebidos, aplicados e adotados com a participação do produtor rural; implantar infra-estrutura de produção de alevinos, peixes, camarões e patos; gerar, difundir e transferir tecnologia aquídúlcicola social, técnica, econômica e politicamente viáveis à realidade do Vale do São Francisco; e promover a conscientização da população para a proteção dos ambientes aquáticos.

No final da década de 1970, a Comissão Executiva do Plano Lavoura Cacaueira (CEPLAC), na Bahia, iniciou seu programa de pesca e piscicultura, culminando com a instalação, em 1980, de uma Estação Experimental de Piscicultura. O referido programa tem se concentrado nas áreas de extensão pesqueira e na produção e distribuição de alevinos.

Em setembro de 1971 foram introduzidas, no Nordeste, as tilápias do Nilo - *Oreochromis niloticus* (L.), e de Zanzibar - *Oreochromis hornorum* (Trew.), visando o povoamento dos açudes e rios da região com a primeira espécie, o que ocorreu a partir de 1973, e a obtenção de híbridos a partir das duas espécies, os quais seriam utilizados na criação intensiva. Também, em 1971, foi introduzido na região Nordeste o channel catfish - *Ictalurus punctatus* Rafinesque, oriundo dos Estados Unidos, o qual não se adaptou às condições climáticas regionais.

A tilápia do Nilo deu, a princípio, grande impulso na produção de pescado nos 103 açudes administrados pelo DNOCS, elevando a produção de 13.951 t em 1974 para 19.478 t em 1978. Por sua vez, ainda em 1974, foi implantado projeto pioneiro de criação do híbrido macho de tilápia, obtido do cruzamento de machos da tilápia de

Zanzibar com fêmeas da tilápia do Nilo. Esta tecnologia se expandiu, juntamente com reprodutores e reprodutrizas das duas espécies, para outras regiões brasileiras, bem como para países das Américas do Sul e Central (Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Honduras, Nicarágua, e Panamá, entre outros). Pode-se afirmar, que foi enorme a contribuição da tilápia do Nilo para o desenvolvimento da piscicultura da região.

O Decreto nº 73.159, de 14 de novembro de 1973, que dispõe sobre a Estrutura Básica do DNOCS, criou, em substituição ao Serviço de Piscicultura, a Diretoria de Pesca e Piscicultura (DIPIS), à qual compete promover o desenvolvimento da piscicultura e da pesca nas águas continentais da área de atuação do DNOCS, de acordo com planos e programas pré-estabelecidos. Para tanto a DIPIS conta com as divisões de Fomento à Piscicultura, de Desenvolvimento da Pesca e de Administração de Açudes, além do Centro de Pesquisas Ictiológicas Rodolpho von Ihering, localizado em Pentecoste, no Estado do Ceará. Este centro promove, orienta, coordena, supervisiona e executa pesquisas concernentes a aquicultura e pesca continentais, contando, para isto, com os departamentos de Serviços Técnico-Científico, de Tecnologia e Biologia Pesqueira, de Aquicultura, de Limnologia, de Economia Pesqueira e de Administração.

Ainda em 1973, a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), em convênio com o DNOCS e com a Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), deu início a um programa de piscicultura, o qual hoje está direcionado ao povoamento de suas represas, já tendo atuado na implantação de piscigranjas para colonos. A CHESF dispõe de uma Estação de Piscicultura em Paulo Afonso, no Estado da Bahia.

A partir de 1974, foram introduzidos na região, oriundos da bacia amazônica, o tambaqui - *Colossoma macropomum* (Cuvier), e a pirapitinga - *Piaractus brachypomus* (Cuvier). Passando, em 1976, estas espécies a serem reproduzidas, através da hipofiseação, no Centro de Pesquisas Ictiológicas Rodolpho von Ihering, sendo utilizadas no povoamento de açudes e rios nordestinos, bem como em cultivos em viveiros. Os resultados alcançados fizeram com que estas espécies, principalmente o tambaqui, fossem disseminadas para outros estados brasileiros e para países

circunvizinhos, dando a exemplo do que ocorreu com a introdução da tilápia, grande impulso a piscicultura do Nordeste brasileiro.

Em 1976 foi a vez da carpa comum - *Cyprinus carpio* L., de origem asiática, mas que veio de Israel. No início da década de 1980 a CODEVASF trouxe para o Nordeste linhagens de escama e espelho da carpa comum, oriundas da Hungria, as quais são hoje bastante difundidas na região, bem como em outras regiões do país. Nesta mesma época, foram, também, introduzidas pela CODEVASF as chamadas carpas chinesas (capim - *Ctenopharyngodon idella*; prateada - *Hipophthalmichthys molitrix*; e cabeça grande, *Aristichthys nobilis*), cujos cultivos não tomaram força na região. Posteriormente foi trazido o bagre africano - *Clarias gariepinis*.

Na década de 1980, as universidades regionais e os governos estaduais, passaram, também, a desenvolver programas no campo da aquicultura, tendo sido, inclusive, criados alguns cursos de especialização. Em 1992, foi implantado o Curso de Mestrado em Engenharia de Pesca, vinculado ao Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará (UFC), tendo sido desenvolvidas diversas linhas de pesquisas e teses abordando os mais variados aspectos da piscicultura nordestina.

Pode-se afirmar, sem sombra de dúvidas, que a década de 90 tem sido caracterizada pela modernização da piscicultura nordestina, com grandes avanços tecnológicos, adquirindo esta atividade características intensivas e superintensivas, com adoção de cultivos de peixes em viveiros e tanques-rede, em altas densidades de estocagem e alimentados com rações balanceadas, quase sempre industrializadas.

4.2 – ANÁLISE DO POTENCIAL PISCÍCOLA DAS COLEÇÕES D'ÁGUA DA BACIA DO RIO PARAÍBA

4.2.1 – IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS COLEÇÕES D'ÁGUA

A Tabela 4.1 mostra os 5 principais açudes públicos da bacia do rio Paraíba. Destes, o menor é o açude Pelo Sinal, com capacidade de acumulação de 20.6×10^6 m³ e área da bacia hidráulica atingindo 2.296 ha, e o maior, o Epitácio Pessoa, com $535,7 \times 10^6$ m³ e bacia hidráulica englobando uma área de 2.680 ha. A área total inundada pelos 5 reservatórios é de 7.334 ha e o volume acumulado monta em $677,5 \times 10^6$ m³.

Tabela 4.1: Características das Coleções d'água da Bacia do rio Paraíba

Açude	Município	Bacia hidráulica (ha)	Vol. (m ³)	Rio barrado
Epitácio Pessoa	Boqueirão	2.68	535.680.000	Paraíba
Sumé	Sumé	858	44.864.000	Sucuriú
Pelo Sinal	S.J. dos Cordeiros	2.296	20.609.000	Taperoá
Poções	Monteiro	711	29.861.000	Monteiro
Camalaú	Camalaú	789	46.437.000	do Meio
Total	-	7.334	677.451.000	-

FONTE: DNOCS

4.2.2 – IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS COM POTENCIAL PARA EXPLORAÇÃO PISCÍCOLA

De acordo com os dados constantes na Tabela 4.2 foram disseminadas nos açudes do Nordeste 18 espécies de peixes, sendo treze aclimatizadas e cinco regionais. Destas espécies, a pescada cacunda, o pirarucu e o tucunaré pinima não são mais utilizadas em peixamentos, enquanto que a tilápia vermelha é voltada exclusivamente para estocagem em viveiros. O DNOCS foi o principal órgão atuante nos povoamentos de reservatórios da região.

No período de 1990/97, os programas de peixamento do DNOCS, que incluiu os principais açudes da bacia, utilizou um montante de 10.726.508 alevinos nas operações de povoamento e repovoamento empreendidas. Foram utilizados alevinos de dez espécies nos povoamentos dos referidos reservatórios, sendo que destas, 20,0% eram regionais (curimatã comum e sardinha) e 80,0% aclimatizadas. Dentre as espécies aclimatizadas a maioria era oriunda da bacia amazônica (tambaqui, apaiari, pirapitinga, tucunaré comum e pescada do Piauí), aparecendo, ainda, espécies de origem africana (tilápia do Nilo) e asiática (carpa comum), bem como oriundas da bacia do São Francisco (curimatã pacu).

As espécies mais difundidas nas coleções d'água estudadas foram tilápia do Nilo, carpa comum, curimatã comum e tambaqui. As demais espécies apresentam pouca representatividade, com o apaiari e a curimatã.

Com base no potencial de exploração piscícola apresentado pelas espécies acima mencionadas, pode-se recomendar para peixamento dos principais açudes da bacia do rio Paraíba, o uso de curimatãs comum e pacu; piaus comum, lavrado e

verdadeiro; pescada do Piauí; tambaqui; pirapitinga; carpa comum; tilápia do Nilo; apaiari; beiru e sardinha. O tucunaré comum pode ser usado apenas nos reservatórios onde já está difundido.

Para a piscicultura intensiva através da criação de peixes em viveiros, as espécies indicadas são os machos das tilápias do Nilo e vermelha (esta última um híbrido de tilápias), tambaqui, carpa comum, tambacu (híbrido de tambaqui e pacu caranha) e piratininga. A curimatã pacu pode ser utilizada em policultivos e em baixa densidade de estocagem.

Entre as espécies adotadas na piscicultura intensiva regional, pode-se citar o bagre africano e as carpas chinesas (capim – *Ctenopharyngodon idella*; prateada – *Hypophthalmichthys molitrix*; e cabeça grande – *Aristichthys nobilis*), sendo estas últimas utilizadas em policultivos.

Tabela 4.2 Espécies de peixes utilizadas no povoamento de açudes no Nordeste Brasileiro.

Condição	Nome vulgar	Nome científico	Origem
Aclimatizadas	Apaiari	<i>Astronotus ocellatus ocellatus</i> Agassiz, 1729	Bacia Amazônica
	Carpa comum	<i>Cyprinus carpio</i> L., 1758	Asiática
	Curimatã pacu	<i>Prochilodus marginatus</i> Walbaun, 1729	Bacia do São Francisco
	Pescada cacunda	<i>Plagioscion surinamensis</i> Blecker	Bacia Amazônica
	Pescada do Piauí	<i>P. squamosissimus</i> Heckel, 1840	Bacias do Parnaíba e Amazônica
	Piau verdadeiro	<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1849	Bacia do São Francisco
	Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i> Cuvier, 1814	Bacia Amazônica
	Tilápia do Congo	<i>Tilapia rendalli</i> Boulenger, 1912	Africana
	Tilápia do Nilo	<i>Oreochromis niloticus</i> (L., 1766)	Africana
	Tucunaré comum	<i>Cichla ocellaris</i> Bloch & Schneider, 1801	Bacia Amazônica
	Tucunaré pinima	<i>C. temensis</i> Humboldt, 1833	Bacia Amazônica
	Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i> Cuvier, 1818	Bacia Amazônica
Regionais	Pirapitinga	<i>Piaractus brachipomus</i> (Cuvier, 1818)	Bacia Amazônica
	Beiru	<i>Curimatus ciliatus</i> Muller & Trochel, 1845	-
	Curimatã comum	<i>Prochilodus cearaensis</i> Steindachner, 1811	-
	Piau comum	<i>Leporinus fridericii</i> Bloch, 1794	-
	Piau lavrado	<i>L. fasciatus fasciatus</i>	-
	Sardinha	<i>Triportheus angulatus angulatus</i> Spix, 1824	-

FONTE: DNOCS

4.2.3 – PRODUÇÃO E OFERTA DE ALEVINOS

A região Nordeste conta ao todo com catorze estações de piscicultura, sendo quatro em Pernambuco, duas na Paraíba, uma no Rio Grande do Norte e sete no Estado do Ceará. A maioria destas estações de piscicultura encontra-se sob a

jurisdição do DNOCS (42,9%) ou dos Governos Estaduais (28,6%), aparecendo, ainda, exercendo esta atividade órgãos como a CODEVASF, o IBAMA e o IPA, além de instituições privadas. A capacidade de produção destas unidades é de 57,75 milhões de alevinos/ano. Além destas, existem pequenas unidades mantidas pelos Estados, universidades e outras instituições públicas, cujas produções não chegam a 500 mil alevinos/estação/ano (Tabela 4.3). Saliente-se, ainda, a produção de alevinos nas pisciculturas particulares, estimada em mais de 60 milhões de alevinos/ano, os quais são usados para engorda, no próprio projeto, e venda a outros criadores.

Em 1997, as estações de piscicultura do DNOCS produziram 1.094.050 alevinos de curimatã comum, 1.000 de sardinha, 17.188.150 de tilápia do Nilo, 3.293.810 de carpa comum, 3.044.940 de tambaqui, 614.950 de pirapitinga, 71.800 de tilápia do Congo, 68.200 de tilápia vermelha, 9.100 de piau lavrado, 310 de tucunaré comum e 300 de pescada do Piauí. As duas primeiras espécies são regionais e as demais aclimatizadas. Conclui-se, portanto, que foram distribuídos 25.386.610 alevinos, sendo que 95,7% destes eram de espécies aclimatizadas e 4,3% de espécies regionais.

Tabela 4.3: Capacidade de produção das estações de piscicultura do Nordeste

Estação	Instituição	Município	Produção (alevinos/ano)
Dr. Paulo Viegas	Particular	Ipojuca (PE)	6.000.000
Bebedouro	CODEVASF	Petrolina (PE)	5.000.000
Bastos Tigre	DNOCS	Ibimirim (PE)	3.000.000
Base de Piscicultura	IPA	Serra Talhada (PE)	2.500.000
Bananeiras	IBAMA	Bananeiras (PB)	2.000.000
Itaporanga	Gov. Estado	Itaporanga (PB)	5.000.000
Estevão de Oliveira	DNOCS	Caicó (RN)	8.000.000
Pedro de Azevedo	DNOCS	Icó (CE)	5.000.000
Valdemar C. de França	DNOCS	Maranguape (CE)	4.000.000
Centro Pesq. Ictiológicas	DNOCS	Pentecoste (CE)	10.000.000
Osmar Fontenele	DNOCS	Sobral (CE)	5.000.000
Tauá	Gov. Estado	Tauá (CE)	750.000
Quixadá	Gov. Estado	Quixadá (CE)	750.000
Barbalha	Gov. Estado	Barbalha (CE)	750.000
Total	-	-	57.750.000

FONTE: DNOCS

4.2.4 – DIAGNÓSTICO DA PESCA ARTESANAL E DA PISCICULTURA DESENVOLVIDAS NAS COLEÇÕES D'ÁGUA IDENTIFICADAS

4.2.4.1 – Caracterização das Atividades Desenvolvidas

a) Atividade Pesqueira Desenvolvida em Reservatório

A pesca desenvolvida nos açudes da bacia do rio Paraíba é do tipo artesanal, sendo praticada normalmente a noite. O pescador, no final da tarde, coloca seu galão de náilon (rede de espera), espinhel, bóia ou covo na água e somente no dia seguinte é que recolhe o aparelho. Algumas vezes o pescador permanece próximo ao local da pescaria, recolhendo o aparelho após decorridas algumas horas e recolocando-o na água, em outro local, aumentando assim o poder de captura.

São bastante diversificados os tipos de artes de pesca utilizados, dependendo da espécie que se deseja capturar:

- *Galão de náilon ou rede de espera*: Rede submersa, colocada perpendicularmente à superfície da água, feita com linha de náilon, malhas variando de 50 a 140mm (distância entre dois nós consecutivos), 100m de comprimento e 2 a 2,5m de altura. Responde pela maior soma do esforço de pesca empregado nos açudes, podendo ser confeccionado pelo pescador ou por membros de sua família. O galão de náilon é utilizado na captura de curimatãs, piaus, tucunarés, tilápias, apaiaris e beirus;
- *Rede sardinheira*: Semelhante ao galão de náilon, difere deste apenas por ser colocada com a corda da bóia na superficial da água. Tem malhas variando em torno de 50mm e é usada na captura da sardinha e do beiru, podendo capturar outros peixes menores;
- *Covo*: Cilindro de bambu ou outra madeira, com uma entrada afunilada, apresentando abertura menor para dentro. É usado na captura dos camarões sossego - *Macrobrachium jelskii* Miers, 1877, e canela - *M. amazonicum* Heller, 1862, sendo colocado em águas rasas, à noite, e retirado no dia seguinte. Geralmente no covo é utilizado como isca, farinha ou bolão de massa de arroz cozido;

- *Choque*: Aparelho em forma de cone, feito de pedaços de bambu ou outra madeira, usado em águas rasas, em pescaria de traíra, caracterizando-se pela ação contínua do pescador, no manuseio do aparelho;
- *Anzóis*: Empregados nas formas de caniço, espinhel, bóia ou linha solta, quase sempre utilizando como iscas, piabas ou camarões. Nos espinhéis, também, chamados grozeiras, o número de anzóis por aparelho varia de 50 a 200, sendo estes, quase sempre, presos à linha geral do espinhel através de linhas secundárias, todas de náilon. São usados principalmente na captura da traíra. Por sua vez, a bóia é o tipo de aparelho em que o conjunto anzol-bóia (flutuador) não é fixado a uma linha geral, o que resulta, às vezes, em perdas para o pescador, pois estas podem ser arrastadas pela correnteza para áreas distantes. A bóia, geralmente, é mais eficiente do que o espinhel, sendo, também, usada na captura da traíra.

No que se refere às embarcações utilizadas na pesca nos açudes, estas, em geral, têm propulsão a remo, sendo feitas de pau-branco - *Auxemma onocalyx* Taub, com dimensões que variam de 4,00 x 0,80 x 0,30m a 5,00 x 1,00 x 0,40m. Alguns pescadores utilizam velas, quase sempre improvisadas, em suas embarcações. Cada embarcação na faina da pesca conduz, normalmente, dois tripulantes, o pescador e seu ajudante, sendo este último, quase sempre, membro da família do pescador.

Embarcações propulsionadas com motores de popa ou de centro são, também, encontradas. Contudo, geralmente, são usadas para recolhimento e transporte do pescado pelos intermediários que atuam na comercialização dos peixes. Tais embarcações medem entre 5 e 8 m e podem transportar até 700 kg de peixe. São geralmente confeccionadas em madeira, sendo dotadas com motores de até 120 HP.

Quanto ao associativismo, pode-se afirmar que os dois sistemas utilizados pelo setor pesqueiro (colônias de pescadores e cooperativas de pesca) não conseguiram atingir os resultados esperados tanto em termos quantitativos como qualitativos. Em 1990, existiam na Região Nordeste 186 colônias de pescadores, com 57.000 associados, sendo que destes 19,3% atuavam em açudes públicos, dos quais só um integra a relação dos reservatórios pesquisados na bacia (Epitácio Pessoa). Somente o DNOCS implantou doze colônias de pescadores em seus açudes, contando para tanto

com a ajuda da SUDEPE, da Confederação Nacional dos Pescadores, da Federação dos Pescadores locais, e da Capitania dos Portos. As colônias implementadas desenvolveram programas de assistência às comunidades e seus associados, recebendo a cooperação de órgãos federais, estaduais e municipais, entre eles IBAMA, LBA (até sua extinção), Secretarias de Ação Social e Prefeituras Municipais.

Entretanto, a tentativa de organizar a atividade pesqueira, através do sistema de colônia de pescadores, implantado em 1919, não conseguiu alcançar os objetivos de promover o desenvolvimento sócio-econômico do setor. Com efeito, a falta de apoio do Governo, revelada pela ausência de ações voltadas para a capacitação da mão-de-obra, aliada ao imobilismo e isolamento da classe, e ao baixo nível de escolaridade dos pescadores, terminou por inviabilizar, de certo modo, esse sistema.

Contudo, algumas colônias se desenvolveram, passando a oferecer benefícios sociais, embora de caráter limitado a seus associados, além de disporem de pequena infra-estrutura de frios e atuarem na comercialização do pescado dos associados, cobrando pequenas taxas. Com esses recursos prestam auxílios aos filiados, tais como: inatividade, farmácia, assistência médica e dentária, etc. Tal situação, entretanto restringe-se a um pequeno número de colônias, sendo pouco expressiva no universo do setor e diante dos requerimentos e expectativas existentes.

Com relação ao cooperativismo pesqueiro, embora este oficialmente esteja sempre sendo considerado como instrumento fundamental para promoção do desenvolvimento do setor artesanal marinho, estuarino e dulciaquícola, sua evolução no Nordeste brasileiro tem sido muito lenta, como decorrência da falta de uma política adequada, além de uma gama apreciável de entraves e condicionantes. O fato é mais grave para os pescadores atuantes nos açudes, pelo isolamento, imobilismo e baixo nível de escolaridade dos mesmos.

Dados obtidos para o ano de 1987, revelam que o Brasil contava com 400 mil pescadores artesanais, dos quais 42,0% estavam vinculados a Região Nordeste. Deste total, apenas 1,1% eram filiados a cooperativas de pesca, caindo este valor para 0,5% quando se considera apenas as atuantes. As 39 cooperativas de pesca existentes no país, contavam com 3.649 associados, sendo que destas 43,5%, ou seja 17 cooperativas, estavam situadas no Nordeste, abrangendo 49,4% dos associados (1803

sócios). Por sua vez, nos açudes públicos do Nordeste, a situação do cooperativismo, apesar dos esforços de órgãos, como DNOCS, tem apresentado resultados considerados absolutamente inexpressivos. Pode-se concluir pelo exposto, que o nível de associativismo dos pescadores artesanais, principalmente dos atuantes nos açudes do Nordeste, é bastante precário.

b) Atividade Pesqueira Desenvolvida em Viveiros

Quanto ao cultivo de peixes em viveiros esta prática já vem sendo adotada em todos os estados nordestinos. Em 1997 a Estação de Piscicultura Pedro de Azevedo, pertencente ao DNOCS, localizada à jusante do açude Lima Campos (CE), abasteceu 48 viveiros de piscicultura, todos no Ceará, a maioria destes distribuídos nos vales dos rios Salgado e Jaguaribe. A Estação de Piscicultura Estevão de Oliveira, também do DNOCS, por sua vez, abasteceu 21 viveiros, sendo quatro no Rio Grande do Norte, 14 na Paraíba e três no Ceará. Além das estações supracitadas, existem outras doze atuando nos estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba e Ceará, além de diversas pisciculturas particulares, que vendem alevinos para cultivos em viveiros.

Dados obtidos para o ano de 1996 indicam que somente no Estado do Ceará existiam 225,7 ha de viveiros de piscicultura em funcionamento, 184,0 ha em construção e 241,0 ha projetados, aguardando financiamento para implantação. O número de piscicultores privados em atividade perfazia 108 criadores, os quais encontravam-se distribuídos em 69 municípios. As principais espécies exploradas eram tilápia do Nilo, tilápia vermelha, tambaqui, carpa comum, pirapitinga, tambacu, curimatã e bagre africano.

A análise de 27 projetos de piscicultura desenvolvidos na região, revela que o porte destes varia de 1,2 a 54,0 ha de viveiros, apresentando um tamanho médio de 10,4 ha. Os viveiros são escavados no terreno natural e apresentam áreas variando de 0,1 a 0,5 ha, com profundidades mínima de 0,8 a 0,9 m, máxima de 1,1 a 1,4 m e média de 1,0 a 1,2 m. A espécie mais utilizada nos cultivos é o macho da tilápia do Nilo, obtido por sexagem ou por reversão sexual, seguindo do tambaqui, carpas (principalmente a comum), tambacu e bagre africano.

As densidades de estocagem variam de 1 a 3 peixes/m² para tambaqui, carpa comum, tambacu e bagre, sendo usados aeradores nos cultivos com 3 indivíduos/m².

No caso de machos da tilápia do Nilo, utilizam-se até 2 peixes/m², sem aeração, e 3 a 6 peixes/m², com aeração. O comprimento dos peixes na estocagem varia de 3 a 10 cm, sendo o período de cultivo de 6 meses, para o macho da tilápia, e de 12 meses para as demais espécies. As produtividades de peixes nos cultivos variam de 9 a 38 t/ha/ano, conforme a espécie e técnicas empregadas.

Os projetos utilizam, quase sempre, na alimentação dos peixes rações balanceadas, elaboradas na própria piscicultura ou adquiridas no comércio. Um pequeno número de piscicultores adotam o cultivo semi-intensivo, mediante o uso de grãos, subprodutos da agro-indústria e frutos na alimentação dos peixes, ou através de consorciações com suínos, aves e bovinos.

4.2.4.2 – Evolução da Produção e do Nível de Emprego na Atividade Pesqueira

A produção média de pescado nos açudes administrados pelo DNOCS atingiu, no período 1980/97, 12.714,6 t/ano, das quais 77,1%, ou seja, 9.806,8 t são de espécies aclimatizadas e os 22,9% restantes de espécies regionais. Ao longo do período observa-se uma queda da produção de pescado, passando de 18.172,3 t em 1980 para 5.016,0 t em 1997, revelando as dificuldades enfrentadas pelo setor pesqueiro (Tabela 4.4).

Analisando a evolução da produção de pescado em alguns dos reservatórios da bacia, cujos dados são apresentados na Tabela 4.5, observa-se, pelo contrário, uma tendência de crescimento, mesmo que de forma errática, que vai de encontro aos dados disponíveis para todo o Nordeste.

Quanto a produtividade da pesca nos reservatórios da bacia, apresentada na Tabela 4.6, esta atinge um valor inferior ao valor médio de 58,1 kg/ha, calculado para todos os reservatórios do Nordeste. É importante ressaltar aqui que tanto o açude Epitácio Pessoa quanto o Sumé sofreram ao longo da década dos 90' importantes estiagens que diminuíram sensivelmente o espelhos d'água disponíveis para piscicultura.

Quanto à produtividade anual de pescado por pescador (Tabela 4.7) esta atingiu, para o reservatório de Epitácio Pessoa, um valor similar a média para o Nordeste (estimada em 4.500,6 kg/pescador/ano). O açude Sumé apresenta produtividades

sensivelmente inferiores, atribuídas a suas dimensões e freqüentes baixos níveis na década.

Quanto ao número de pescadores em exercício nos reservatórios estudados, observa-se uma forte variação, marcada por mínimos nos grandes períodos de seca. A tendência pra todo o Nordeste é de um suave declínio e tomando-se como base o ano de 1987, quando o número de pescadores em exercício atingiu o seu ápice, obtém-se uma redução do número de pescadores em atividade em torno de 65,6%, esta situação, contudo, não se reflete nos dois açudes com dados disponíveis na bacia (Tabela 4.8).

Tabela 4.4: Produção de pescado nos açudes administrados pelo DNOCS (Período 1980/97)

Ano	Nº de açudes	Espécies aclimatizadas	Espécies regionais	Total
1980	100	14741	3431	18172
1981	101	14966	4110	19076
1982	102	14001	3654	17656
1983	99	11568	3133	14701
1984	99	13107	4125	17232
1985	102	13410	4005	17415
1986	102	14096	4212	18309
1987	100	11903	3932	15835
1988	100	9824	3805	13628
1989	100	10426	3499	13926
1990	96	9853	3487	13340
1991	89	8198	3270	11468
1992	91	7537	2366	9903
1993	100	7026	1733	8759
1994	96	5537	1028	6565
1995	80	3497	598	4094
1996	74	3031	739	3770
1997	85	3802	1204	5016
Média	95	9807	2908	12715

FONTE: DNOCS.

Tabela 4.5: Produção de pescado em açudes da bacia do rio Paraíba - Período 1990/97

Açude	Produção de pescado (t/ano)								Total
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
Epitácio Pessoa	69,8	58,5	170,9	200,4	174,3	116,8	151,9	152,9	1095,5
Sumé	34,1	7,3	2,4	7,7	6,9	12,1	35,8	43,4	149,7
Total	103,9	65,8	173,3	208,1	181,2	128,9	187,7	196,3	1245,2

FONTE: DNOCS

Tabela 4.6: Produção média de pescado e produtividade da pesca por hectare, Período 1990/97

Açude	Bacia hidráulica (ha)	Produção média (kg)	Produtividade (kg/ha)
Epitácio Pessoa	136.900	2.680	51,1
Sumé	18.700	858	21,8

FONTE: DNOCS.

Tabela 4.7: Produção média de pescado e produtividade anual da pesca por pescador

Açude	Produção média (kg)	Nº médio de pescadores	Produtividade (kg/pescador/ ano)
Epitácio Pessoa	136.900	30	4.563,3
Sumé	18.700	24	779,2

FONTE: DNOCS.

Tabela 4.8: Número de pescadores em exercício nos principais açudes da bacia do rio Paraíba – Período 1990/97

Açude	Pescadores em exercício								média
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
Epitácio Pessoa	29,0	22,0	21,0	21,0	23,0	24,0	88,0	15,0	30,0
Sumé	23,0	16,0	15,0	18,0	10,0	29,0	35,0	43,0	24,0
Total	52,0	38,0	36,0	39,0	33,0	53,0	123,0	58,0	54,0

FONTE: DNOCS

4.2.5 – POLÍTICA DE INCENTIVOS AO DESENVOLVIMENTO DO SETOR PESQUEIRO

Os Governos Federal e Estaduais têm desenvolvido políticas, a níveis nacional e regionais, voltadas para o setor pesqueiro, procurando além de modernizá-lo, atender as exigências do mercado interno e externo, valorizar a pesca artesanal e industrial e dar respaldo ao desenvolvimento da aquicultura, especialmente projetos de piscicultura. Quase sempre os programas têm apoiado a produção de alevinos, destinados ao povoamento de açudes e rios e a estocagem em viveiros e tanques-rede de engorda. Alguns segmentos visam o combate à pesca predatória, proteção das espécies em seus locais de reprodução, assistência técnica, extensão, organização associativista e fornecimento de crédito. Contudo, a maioria dos programas está longe de alcançar os resultados almejados dada à carência de recursos financeiros.

Em 1985 a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), no documento denominado “Uma Política de Desenvolvimento para o Nordeste”, preconiza a integração da aquicultura aos projetos de irrigação, objetivando maximizar o aproveitamento da infra-estrutura montada para a atividade hidroagrícola, utilizando as áreas mortas e áreas de solos salinizados, com problemas para a agricultura.

Com a extinção da Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), as atividades de pesca e aquicultura no país ficaram sob a jurisdição do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Tal reforma teve efeitos desastrosos para o setor, fazendo com que a produção nacional de pescado despencasse do patamar de 971 mil toneladas, alcançadas em 1985, para estagnar em torno de 650 mil t/ano. Por sua vez a aquicultura, após uma modesta produção de 26.800 t em 1992, que correspondeu a apenas 18,5% de toda a produção da América Latina e Caribe, conseguiu atingir o patamar das 50.000 t, em 1997. Ressalta-se, no entanto, que em 1992, o Chile já alcançava a marca das 62.193 t, o correspondente a 42,9% da produção da América Latina e Caribe.

Em face ao desordenamento das atividades de pesca e aquicultura, o Governo Federal criou, em 1995, o Grupo Executivo do Setor Pesqueiro (GESPE), através do Decreto nº 1.697, tendo como finalidade principal o desenvolvimento sustentável do Setor Pesqueiro Nacional. Como consequência dos estudos efetuados, a aquicultura acaba de retornar ao âmbito do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (MARA).

Incentivos fiscais destinados a aquicultura foram criados com base na Lei 3.692, de 15 de dezembro de 1959, que criou a SUDENE. Originalmente, esses instrumentos de apoio ao desenvolvimento foram estabelecidos apenas para a Região Nordeste, face seus problemas de subdesenvolvimento. Ao longo dos anos, contudo, a filosofia e fundamentos básicos dos incentivos fiscais foram sendo estendidos a outras regiões e, também, a setores específicos, como turismo, reflorestamento e pesca, entre outros.

O Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, estendeu os incentivos fiscais ao setor pesqueiro a nível nacional, até então exclusivos para o Nordeste. Porém, em 1987, o Governo Federal voltou atrás, ficando os mesmos restritos às regiões Norte e Nordeste, sendo administrados, pela SUDENE e pela Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia(SUDAM), respectivamente.

O Fundo Constitucional do Nordeste (FNE) tem sido, nos últimos anos, a principal fonte de recursos para o desenvolvimento da pesca e, principalmente, da aquicultura do Nordeste brasileiro. Inúmeros projetos de aquicultura têm sido financiados pelos agentes financeiros que cuidam da aplicação dos recursos do FNE, principalmente o Banco do Nordeste e bancos estaduais.

O FNE financia investimentos fixos e semi-fixos para criação e processamento de peixes e frigorificação da produção. Na pesca artesanal são financiadas inversões de natureza comunitária, como edificações, instalações e equipamentos para recebimento do pescado, frigorificação, conservação, comercialização e transporte do pescado, além da aquisição e/ou reforma de embarcações a vela e/ou pequenos botes a motor, equipamentos e utensílios diversos. Os pescadores recebem o crédito via cooperativas e/ou associações.

Os limites de financiamento do FNE variam em função da região e do enquadramento do mutuário em mini, pequeno, médio ou grande produtor. Na Região Semi-Árida o financiamento máximo varia de 100,0% para miniprodutor até 80,0% para o grande produtor. Nas demais regiões esses percentuais variam de 100,0% a 75,0%, respectivamente.

Os prazos de pagamento vão de oito anos com três anos de carência, para os investimentos semi-fixos, a 12 anos com quatro anos de carência, para os investimentos fixos. Os juros básicos são calculados com base na TJLP e o *del-credere*

refere-se a uma taxa efetiva de 6,0% a.a. Nas operações de repasse, as cooperativas fazem jús a 50,0% do *del-credere*. Pode haver rebates, concedidos sobre os encargos e em função da região e do enquadramento do mutuário, variando de 20,0% para o mini produtor rural no semi-árido, até 5,0%, para o grande produtor. As garantias exigidas são hipotecas, penhor, fiança e/ou aval. Os reembolsos podem ser efetuados em prestações trimestrais, semestrais ou anuais.

Outras fontes de financiamentos, a nível do Governo Federal, são o BNDES e o Programa de Apoio a Agricultura Familiar (PRONAF). As condições do BNDES são as mesmas do FNE, apenas o pagamento dos juros é efetuado semestralmente. Quanto ao PRONAF, este financia apenas produtores com renda familiar até R\$ 8.000,00/ano ou associações de produtores. No financiamento individual, o valor máximo é de R\$ 15.000,00 chegando a R\$ 75.000,00 no caso do financiamento coletivo. Para os investimentos o juro é de 6,0% a.a. + TJLP e para custeio o *del-credere* é de 5,75% a. a. A carência é de dois anos, sendo o prazo de pagamento de oito anos.

Alguns Governos Estaduais mantêm programas visando o desenvolvimento da pesca e da aquicultura. No caso do Estado do Ceará existem o “Programa de Desenvolvimento da Piscicultura do Estado do Ceará - PROPEIXE”, o “Programa São José” e o “Programa de Desenvolvimento da Pesca e Aquicultura - PROPAQ”. O PROPEIXE tem a mesma sistemática de financiamento descrito para o FNE. O Projeto São José financia a pesca artesanal e a piscicultura, no que se refere a material de pesca (confeção das artes de pesca, redes, manzuás etc), aquisição e reforma de embarcações, edificações, instalações e equipamentos para beneficiamento do pescado, conservação, recebimento e comercialização, produção de alevinos, e engorda de peixes em viveiros e tanques-rede, entre outros itens. O limite de crédito é de US\$ 50.000,00, sendo a contrapartida da comunidade, o correspondente 20,0% dos recursos financiados, podendo ser em dinheiro, matéria-prima ou serviços. O público meta do Projeto São José é constituído por associações de pequenos produtores rurais, pescadores, donas de casa, e artesãos, entre outros. Os agentes repassadores dos recursos são o Banco do Brasil, o Banco do Estado do Ceará e Caixa Econômica Federal.

Alguns órgãos estaduais executam atividades de apoio a pesca e a aquicultura, no que diz respeito ao fornecimento de insumos e comercialização da produção,

criando, para isto, postos de atendimento nas margens ou proximidades dos açudes, sendo estes dotados de estrutura de processamento e estocagem em câmaras frigoríficas. Fornecem, também, caminhões frigoríficos para o transporte do pescado aos centros consumidores. No Estado do Ceará, a Companhia Estadual de Desenvolvimento da Aquicultura e da Pesca (CEDAP), exercia esta atividade até bem pouco tempo. Programa idêntico foi executado pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte.

As universidades, através de seus cursos de graduação e pós-graduação, e alguns órgãos federais (tais como IBAMA e DNOCS) e estaduais realizam pesquisas visando o desenvolvimento da pesca e da aquicultura. Por sua vez, as empresas de assistência técnica e extensão rural (EMATER), o IBAMA, e o DNOCS, entre outros órgãos, se preocupam com a extensão pesqueira e a assistência técnica à aquicultura.

Por fim, as estações de piscicultura e os projetos de piscicultura particulares estão, também, garantindo os alevinos necessários ao povoamento dos açudes e a estocagem em viveiros e tanques-rede de cultivo.

4.2.6 – OBSTÁCULOS AO DESENVOLVIMENTO DO SETOR PESQUEIRO

O grande obstáculo ao desenvolvimento da pesca e da aquicultura brasileira e, principalmente, a nordestina, tem sido a organização do setor, a qual ficou restrita a uma simples diretoria no âmbito do IBAMA, após a extinção da SUDEPE. Em outros países a gestão do setor se situa no segundo ou até mesmo no primeiro escalão da administração pública. Após este advento, a queda na produção e oferta do pescado, a nível nacional e regional, foi substancial, caindo de 951 mil para 650 mil toneladas. Estes fatos, também, se refletiram na produção de pescado dos açudes e, no desenvolvimento da piscicultura do Nordeste. Recentemente, foi criada uma diretoria no Ministério da Agricultura, para cuidar especificamente da aquicultura.

Até o final da década de 80, a carência de alevinos se constituía num obstáculo para o crescimento da piscicultura e da pesca na região. Contudo, atualmente quase toda a demanda está sendo atendida, embora, ainda, persistam dificuldades em algumas áreas, devido a má distribuição espacial das unidades produtoras, ficando difícil o deslocamento dos alevinos a longas distâncias. Este problema está sendo resolvido com a utilização de modernas caixas de transporte, dotadas de oxigenação.

Além disso, os projetos de piscicultura em implantação prevêm a produção de seus próprios alevinos, cujos excedentes são repassados a outros piscicultores, sendo encontrados em jornais e revistas especializadas muitos anúncios oferecendo pós-larvas, alevinos e até reprodutores para venda.

Os equipamentos e insumos para a pesca e piscicultura estão, de certo modo, chegando aos pescadores e piscicultores, através do comércio especializado e de instituições públicas, como era o caso da ex-CEDAP, no Estado do Ceará. A rede especializada na comercialização de equipamentos e insumos para esta atividade se ampliou em todo o país, alcançando o Nordeste, oferecendo compressores, aeradores, redes de pesca, puçás, bóias, chumbadas, incubadoras, caixas para transporte de peixes vivos, telas diversas para tanques-rede, trituradores e misturadores de alimentos, e peletizadoras entre outros. Anúncios ofertando equipamentos e insumos são encontrados em jornais e revistas especializadas, contudo, os preços de alguns desses equipamentos e materiais, ainda, são elevados. Por sua vez, os projetos de piscicultura, financiados por instituições financeiras já trazem em seu bojo os equipamentos necessários. Além disso, a maioria dos pescadores artesanais dos açudes confecciona seus próprios aparelhos de pesca.

Rações balanceadas para peixes, nas diversas fases de desenvolvimento, são encontradas no comércio especializado. Contudo, seus preços são elevados, fazendo com que muitos piscicultores optem por prepará-las por conta própria, adquirindo os ingredientes. Por esta mesma razão os projetos modernos, geralmente, incluem fábricas de rações.

O crédito tem afluído para as atividades de pesca e piscicultura, embora abaixo do montante desejável, tendo como entraves a sua utilização o excesso de burocracia para sua consecução e as altas taxas de juros vigentes.

O mercado para peixes tem sido favorável, a níveis regional, nacional e internacional, sendo os preços pagos pelo produto compensadores. Contudo, o atravessador se constitui num fator de diminuição do lucro, principalmente para o pescador, pois o piscicultor quase sempre comercializa o pescado diretamente com o varejista. O atravessador contribui, também, para o encarecimento do pescado, ao nível do consumidor final.

O ineficiente trabalho de fomento e extensão praticado junto as atividades de pesca e piscicultura pode ser apontado como obstáculo ao desenvolvimento do setor pesqueiro, tendo o fato se agravado a partir do início desta década, quando o DNOCS, a CODEVASF e outros órgãos federais, que lidam com estas atividades, passaram a sofrer dificuldades orçamentárias e de pessoal. Os Governos Estaduais, também, não dispõem de recursos para o desenvolvimento de atividades de fomento e extensionismo, onde estas são requeridas. Tal fato acarretou a diminuição dos programas de peixamento dos açudes e de administração e fiscalização da pesca, fazendo com que a produção de pescado nos açudes do DNOCS caísse de 18.172,3 t, em 1980, para 5.016,0 t em 1997 (vide Tabela 4.4).

Outro sério fator gerador de dificuldades para o desenvolvimento da pesca e da piscicultura tem sido as irregularidades climáticas, decorrentes das freqüentes secas que assolam o Nordeste. A falta de cheias nos rios não permite a reprodução natural das espécies de desova total, pois impedem a migração (piracema). Além disso, a redução drástica nos níveis das águas dos reservatórios influi negativamente na pesca e na piscicultura, resultando na diminuição da produção e produtividade da primeira, e da oferta de água para a segunda (abastecimento de viveiros e outras instalações piscícolas). Este fato, aliado a falta de recursos financeiros e de um eficiente sistema de fomento e extensão, são, ao nosso entender, os dois maiores obstáculos ao desenvolvimento da pesca e da piscicultura nos reservatórios nordestinos.

Em suma, a reorganização da ação do poder público, no campo da piscicultura, se faz necessária, com esta se voltando mais para a área de capacitação de mão-de-obra, transferindo gradativamente tecnologia para o setor privado, de modo que este se organize para assumir a produção e fornecimento de alevinos para peixamentos. Caberá, ainda, ao setor público o fornecimento de assistência técnica e extensão, bem como de crédito, o desenvolvimento de pesquisas e experimentação, o controle na distribuição da água, a fiscalização e administração da pesca nos açudes públicos e ações de estímulo ao processo de organização dos piscicultores e dos pescadores, em associações de classe ou cooperativas, de modo a melhorar a infra-estrutura de conservação e comercialização do pescado produzido, entre outros casos.

Na exploração extensiva, os peixamentos dos açudes públicos deverão continuar sobre a alçada do poder público de forma direta ou terceirizada, devendo

cada Estado viabilizar a formação de pessoal e estabelecer estrutura ágil de gestão das atividades pesqueiras em suas respectivas bacias hidrográficas e açudes. Por sua vez, a concessão de uso, a título remunerado, de áreas de espelho d'água dos açudes públicos para implantação de projetos de aquicultura superintensiva, com utilização de gaiolas flutuantes ou tanques-rede, deverá ser intensificada. O DNOCS, recentemente, passou a adotar esta prática, tendo lançado, no corrente ano, processo licitatório para seleção de pessoas físicas e jurídicas para exploração de projetos de aquicultura superintensiva em 13 reservatórios no Estado do Ceará. Entre as obrigações dos contratados figuram o monitoramento da qualidade da água no local de cultivo, fornecendo informações sobre parâmetros físico-químicos e biológicos, bem como a ocorrência de parasitas e enfermidades, que porventura venha a ocorrer nas espécies aquícolas da criação; modificar o plano de operacionalização da criação, de modo a compatibilizá-lo com as disponibilidades de água do reservatório e com os procedimentos técnicos, e submeter-se a treinamentos periódicos, visando o melhor aprimoramento das técnicas aquícolas necessárias ao bom êxito do projeto.

Por fim, a revitalização dos órgãos atuantes nas atividades de pesca e piscicultura se faz necessária, de modo a garantir treinamentos periódicos e assistência técnica aos pescadores e piscicultores, administração e fiscalização das atividades de pesca nos açudes públicos, fornecimento de crédito rápido, e desenvolvimento de pesquisas, entre outros.