

A Gestão da Oferta Hídrica no Estado do Pará e seus Aspectos Condicionantes

Aline Maria Meiguins de Lima, Fábio Monteiro Cruz, Luciana Miranda Cavalcante, Luciene Mota de Leão Chaves, Manoel Imbiriba Junior, Verônica Jussara Costa Santos

*Diretoria de Recursos Hídricos, Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará
alinemeiguins@gmail.com, engfabiocruz@gmail.com, eng.luciana.cavalcante@gmail.com,
lmleao@yahoo.com.br,, imbiribajr@yahoo.com.br, veronicajcs@gmail.com.*

Recebido: 11/08/08 – revisado: 05/10/09 – aceito: 14/06/10

RESUMO

A gestão da oferta hídrica na Região Amazônica está diretamente associada aos usos múltiplos das águas e seu reflexo sobre as condicionantes ambientais. A identificação das áreas de maior vulnerabilidade e as necessárias ao monitoramento são condicionantes fundamentais para garantia da água em quantidade e qualidade a médio e longo prazos. Os resultados obtidos mostraram o quanto é necessária a gestão preventiva das águas no Pará. As Macro-Regiões Hidrográficas do Tocantins-Araguaia e da Costa Atlântica-Nordeste já enfrentam uma alta pressão sobre os recursos hídricos; e a do Tapajós, por apresentar um cenário crescente de intervenções, pode futuramente demandar por ações de maior controle sobre suas águas.

Palavras chaves: usos múltiplos, região amazônica, vulnerabilidade.

INTRODUÇÃO

As dificuldades de implementação da política hídrica na região norte do país estão relacionadas, em diversos segmentos, seja no social ou institucional, a falta de cultura da gestão preventiva da oferta hídrica.

Realizá-la, implica em definir um conjunto de ações que direcionem o rumo das intervenções que o território sofrerá em termos de políticas públicas e investimentos econômicos.

A proposta deste trabalho conjuga as gestões hídrica e ambiental definindo seu perfil no estado do Pará, em prol do gerenciamento único, destacando a necessidade do monitoramento e enquadramento dos corpos d'água segundo classes de uso.

O quadro observado mostra que a questão hídrica está intimamente relacionada a diversos conflitos econômicos e sofre uma pressão constante em direção a problemas de oferta de qualidade e de quantidade de água.

A intensificação da degradação qualitativa das águas vem ocorrendo notadamente em razão do aumento populacional, densificação dos centros urbanos e expansão das atividades eco-

nômicas, interferindo no balanço hídrico e nas características deste recurso.

Em resposta aos conflitos eminentes, à gestão da oferta hídrica, pode atuar por meio de diretrizes, objetivos e da formulação de instrumentos, a fim de manter as águas em qualidade e quantidade suficiente para atender aos usos múltiplos.

Desta forma, a gestão integrada dos recursos hídricos no Pará, relativa às águas superficiais e subterrâneas deve ter sua base no ordenamento do uso do solo, envolvendo políticas públicas e metas de desenvolvimento econômico, conjugadas e planejadas segundo o melhor aproveitamento das águas.

MÉTODO DE TRABALHO

Na execução deste, foram utilizadas as informações do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/Pará) associadas às diversas bases produzidas e reconhecidas em nível de Brasil nas áreas dos recursos naturais e do desenvolvimento econômico.

Estas foram processadas compondo um Sistema de Informações Geográficas (SIG) que reúne um acervo de informações voltadas à definição de

metas de gerenciamento dos recursos hídricos e ao monitoramento hidrológico.

Neste processo, buscou-se a compatibilizar das bases de acordo com o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas (SINGRH – ANA); tendo como objetivo maior sua integração aos planos de intervenção regional nacionais.

Os trabalhos que formaram as principais bases teóricas e de informação foram: Berardo et al (1998), IDESP (1998), IBGE (2000), ANEEL (2000), DNPM (2001), Lima *et al* (2001), MMA (2002a), MMA (2002b), IBGE (2003), Alencar *et al* (2004), IBGE (2004), ANA (2005), Brasil (2005), DNPM (2005), Lima *et al* (2005), IBGE (2006), Pará (2006a), Pará (2006b) e SEPROD (2006).

Segundo Hara (1997) o aspecto mais fundamental dos dados tratados em um sistema de informações geográficas é a natureza dual da informação: um dado espacial ou dado geográfico; que possui uma localização expressa como coordenadas de um mapa e atributos descritivos representados em um banco de dados convencional.

A partir das bases de informações definidas ou obtidas de fontes secundárias, realizaram-se os seguintes procedimentos:

- Regiões Hidrográficas Nacionais no estado do Pará: estas foram obtidas a partir de recorte da base referente às Resoluções do CNRH nº 30 (11 de dezembro de 2002) e nº 32 (15 de outubro de 2003).
- Definição das Macro-Regiões Hidrográficas (MRH) do estado do Pará: empregando os limites de bacias traçados a partir da cartografia da rede de drenagem para o estado do Pará, na escala 1:250.000 e adequados aos limites do sistema de codificação de bacias hidrográficas da Agência Nacional de Águas.
- Definição das Unidades Hidrográficas de Planejamento (UHPLAN) do estado do Pará: a partir do detalhamento das Macro-Regiões Hidrográficas (MRH), onde foram empregados como critérios que – os limites geográficos deveriam coincidir com os divisores de água das bacias; as características de homogeneidade nos aspectos geofísio-gráficos e de ecossistemas teriam que prevalecer, devendo-se obedecer ao significado hidrológico; os limites geográficos coincidiriam com os divisores de água das bacias li-

mítrofes da macro-região considerada; a calha do rio Amazonas seria a feição geomorfológica de maior importância, as bacias componentes de cada região deságuam em suas margens ou diretamente na foz; as UHPLANS apresentariam homogeneidade em termos de socioeconômicos e de histórico de ocupação; e o número de municípios pertencentes a uma mesma UHPLAN buscaria minimizar os conflitos de uso em um processo de gestão por meio de Comitês de Bacia Hidrográfica.

- Delimitação do potencial de pressão do uso e ocupação do solo sobre as águas subterrâneas nas Macro-Regiões Hidrográficas (MRH): por meio de reclassificação, utilizando o programa Arc View, foram definidas as unidades potenciais para o suprimento de água subterrânea, considerando as informações do mapa geológico da CPRM (2008); estas foram avaliadas considerando a distribuição das áreas protegidas, as zonas de expansão do processo de ocupação e as zonas de maior deficiência hídrica a partir dos fatores climáticos. Este conjunto de informações foi processado utilizando métodos de análise espacial (sobreposição e ponderação por pesos), reclassificados e distribuídos em classes – baixo, para zonas que congregam boa oferta de água subterrânea e baixa pressão em termos de ocupação do território; moderado, quando esta relação é intermediária; e alta, quando configuram zonas de baixo suprimento de água subterrânea e forte ocupação, que representa uma maior demanda hídrica.
- Áreas de maior deficiência hídrica no estado do Pará: esta base foi obtida a partir de dados secundários, oriundos dos valores médios mensais de precipitação pluviométrica e temperatura do período de 1960 a 1990, conforme Martorano (1993).
- Unidades de conservação e terras indígenas por MRH do Estado do Pará: esta foi definida a partir da base cartográfica elaborada pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará (SEMA) referente à delimitação das áreas protegidas e superposta aos limites de cada MRH.
- Uso potencial da terra identificado no estado segundo os setores mineral, agropecuário, extrativista, industrial e de turismo: a partir da análise dos empreendimentos li-

cenciados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará (SEMA) por UHPLAN, traçou-se um perfil das maiores concentrações, potenciais usos da água e ocorrência de conflitos.

- Avaliação da distribuição espacial da precipitação pluviométrica e das vazões: optou-se pelo tratamento convencional, mais adequado a distribuição das estações encontradas no estado, ou seja, em forma de arquivos para as representações geométricas, e a parte descritiva (atributos) configurada em um banco de dados. Foi utilizado um sistema de informações com um ambiente de banco de dados (HIDRO), e outro relacional para armazenar os atributos dos objetos geográficos (Arc View). A base de informações de empregada, para pluviometria, representa séries históricas superiores a 15 anos, composta por 155 estações distribuídas por UHPLAN. Os dados pluviométricos foram organizados dentro de espaços definidos a partir do limite das UHPLANs nas formas de médias mensais e médias anuais. Para as vazões, empregou-se critério semelhante, sendo que em função do número de estações com séries confiáveis, o espaço amostral foi limitado. Em ambos os casos, estas estações são monitoradas pelo convênio ANA/INPE/CPRM, e disponibilizadas para acesso público, pelos sites da ANA (www.ana.gov.br) e do INPE (www.inpe.br).

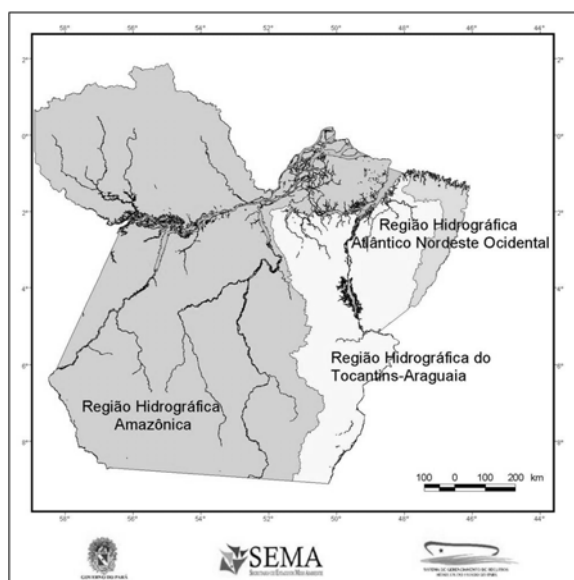


Figura 1 - Regiões hidrográficas nacionais e o Estado do Pará.

Tabela 1 - Área das MRH do estado do Pará.

Macro-Regiões Hidrográficas	Área (km ²) da região hidrográfica
Calha Norte	272.599,81
Tapajós	210.318,18
Baixo Amazonas	41.531,51
Xingu	335.316,04
Portel-Marajó	109.863,79
Tocantins-Araguaia	128.580,09
Costa Atlântica-Nordeste	118.683,23

RESULTADOS OBTIDOS

Definição das Macro-Regiões Hidrográficas

O Estado do Pará, segundo maior estado da Federação com uma área de mais de 1.247.695,5 km², foi subdividido em 03 Regiões Hidrográficas: Amazônica, Tocantins-Araguaia e Costa Atlântica Nordeste Ocidental conforme as Resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH nº 30 (11 de dezembro de 2002) e nº 32 (15 de outubro de 2003). (Figura 1)

Estas são muito abrangentes para o cumprimento das metas de gestão estaduais, por isto optou-se em trabalhar nesta escala com 07 Macro-Regiões Hidrográficas (MRH): Costa Atlântica-Nordeste, Tocantins-Araguaia, Xingu, Tapajós, Baixo Amazonas, Calha Norte e Portel-Marajó. (Tabela 1, Figura 2)



Figura 2 - Macro-Regiões Hidrográficas (MRH) do estado do Pará.

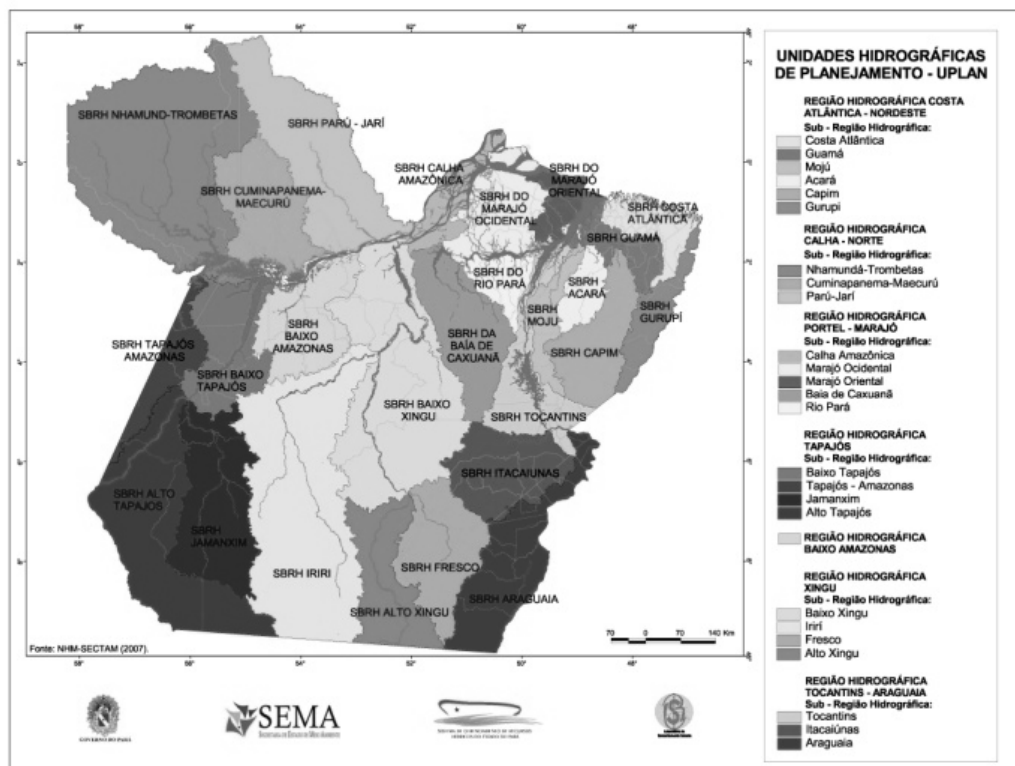


Figura 3 - Unidades Hidrográficas de Planejamento (UHPLAN) do estado do Pará.

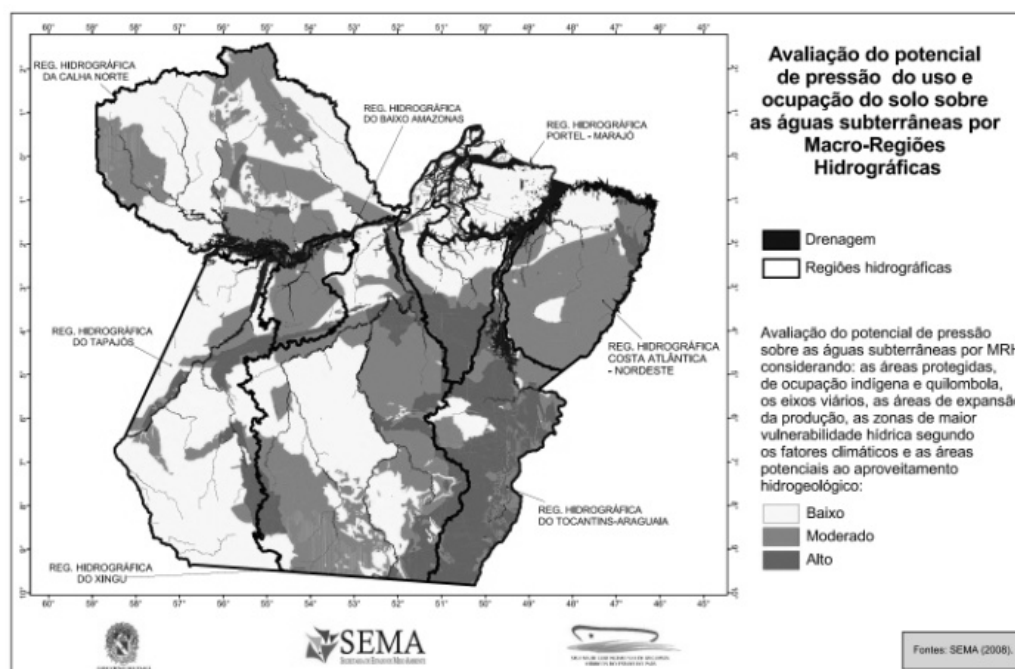


Figura 4 - Macro-Regiões Hidrográficas (MRH) do estado do Pará e as águas subterrâneas.

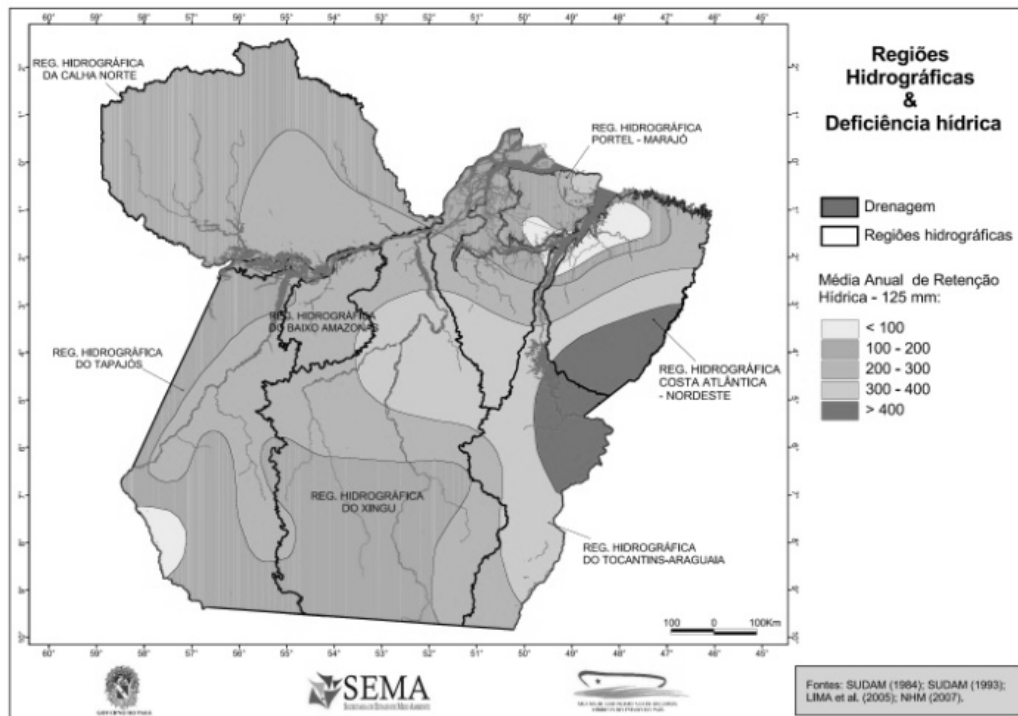


Figura 5 - Áreas de maior deficiência hídrica no estado do Pará.

Visando o planejamento mais detalhado esta sub-divisão foi ampliada para 26 Unidades Hidrográficas de Planejamento (UHPLAN), podendo ainda sofrer modificada em função de metas políticas gerenciais (Figura 3). As MRH-Pa apesar de terem seus limites segundo as bacias hidrográficas, têm atreladas a si o contexto hidrogeológico, cujos limites ultrapassam os divisores topográficos de bacias tornando o sistema gerencial mais complexo de execução e monitoramento. (Figura 4)

Análise segundo os fatores climáticos

Na avaliação da oferta hídrica segundo os fatores climáticos foram considerados: a temperatura, a umidade, a insolação, a precipitação pluviométrica e a deficiência hídrica. Estes elementos são descritos e apresentados nos trabalhos publicados em Lima *et al* (2005) e no acervo de informações constante em MMA (2002), ANEEL (2000) e IDESP (1998).

Os resultados mostraram o extremo oriental do Estado como a região que menos favorece a manutenção dos sistemas hídricos, contribuindo para ocorrência de períodos secos mais rigorosos na MRH do Tocantins-Araguaia e no sul-sudeste da MRH da Costa Atlântica-Nordeste (Figura 5). As demais áreas destacam-se pela boa oferta, principalmente os extremos noroeste e norte, notadamente a Calha Norte e o Portel-Marajó.

Porém, as mudanças do percentual de cobertura vegetal podem implicar em uma vulnerabilidade crescente, podendo mudar inclusive o comportamento de áreas mais favoráveis à manutenção hídrica com o avanço do antropismo e do cerrado, que favorecem o aumento da evaporação.

Distribuição espacial da precipitação pluviométrica

A Tabela 2 mostra que há uma distribuição espacial desproporcional de estações por unidade hidrográfica.

Para que estas informações fossem analisadas, foi construído um quadro comparativo de valores de precipitação pluviométrica (médias mensais e anuais), individualizando os períodos de maior restrição dentro de cada unidade hidrográfica (Tabelas 3, 4 e 5).

Tabela 2 - Número de estações consideradas por unidade hidrográfica.

<i>Regiões Hidrográficas</i>	<i>UHPLAN</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>Nº de estações</i>
Calha Norte	Nhamundá - Trombetas	147.803,76	05
	Cuminapanema - Maecurú	47.577,32	05
	Parú - Jarí	77.218,72	05
Baixo Amazonas	Baixo Amazonas	41.531,51	08
Xingu	Baixo Xingu	116.394,13	05
	Irirí	134.666,19	04
	Fresco	43.979,34	04
	Alto Xingu	40.276,38	03
Tapajós	Baixo Tapajós	42.945,04	05
	Alto Tapajós	87.353,14	06
	Jamxim	58.612,43	05
	Tapajós - Amazonas	21.407,57	03
Portel - Marajó	Baía de Caxuanã	46.368,25	010
	Rio Para	14.275,29	
	Calha - Amazônica	18.281,65	07
	Marajó Ocidental	18.358,59	
	Marajó Oriental	12.580,02	12
Tocantins - Araguaia	Tocantins	36.153,48	06
	Itacaiúnas	41.202,51	
	Araguaia	51.224,10	10
Costa Atlântica - Nordeste	Acará	13.545,48	05
	Capim	35.737,77	09
	Guamá	15.655,53	07
	Mojú	15.662,04	05
	Costa Atlântica	18.867,35	19
	Gurupí	19.215,05	07

Considerando as limitações referentes: à distribuição das estações por UHPLAN ou MRH, ao número de estações por UHPLAN e a desigualdade

dos intervalos temporais tomados por estação; as informações obtidas permitem avaliar que existe uma boa distribuição da chuva em cada MRH, destacando os períodos menos chuvosos, no geral de agosto a outubro e os mais chuvosos de fevereiro a abril.

A Tabela 7 mostra a situação das estações existentes por MRH, ilustrando bem a desigualdade de informação entre as mesmas e a pouca cobertura, quando associado à área de cada MRH (Tabela 1).

Tabela 3 - Precipitação pluviométrica: médias mensais - Janeiro a Junho.

<i>UHPLAN</i>	<i>Meses (mm)</i>						<i>Total (mm)</i>
	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	
Nhamundá - Trombetas	303	261	383	390	302	163	1802
Cuminapanema - Maecurú	228	254	297	323	218	142	1.462
Parú - Jarí	217	230	264	327	310	234	1.582
Baixo Amazonas	223	272	304	304	206	132	1.441
Baixo Xingu	280	307	360	343	234	143	1.667
Irirí	311	293	313	231	111	42	1.301
Fresco	285	288	291	213	88	19	1.184
Alto Xingu	287	326	309	215	115	33	1.285
Baixo Tapajós	264	305	341	335	211	113	1.569
Alto Tapajós	311	300	325	270	167	74	1.447
Jamxim	289	297	298	231	131	37	1.283
Tapajós - Amazonas	268	283	370	319	221	137	1.598
Baía de Caxuanã e Rio Para	332	350	410	413	289	196	1.990
Calha-Amazônica e Marajó Ocidental	352	430	489	435	320	216	2.242
Marajó Oriental	327	430	484	416	329	191	2.177
Tocantins e Itacaiúnas	358	358	493	444	312	155	2.120
Araguaia	249	281	305	230	100	26	1.191
Acará	307	348	450	377	251	126	1.859
Capim	322	340	412	371	203	95	1.743
Guamá	316	352	394	366	279	179	1.886
Mojú	274	345	395	382	260	168	1.824
Costa Atlântica	314	402	467	411	311	211	2.116
Gurupí	285	317	383	337	189	106	1.617

**Tabela 4 - Precipitação pluviométrica:
médias mensais – Julho a Dezembro.**

UHPLAN	Meses (mm)					Total (mm)
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Nhamundá - Trombetas	92	95	104	116	125	532
Cuminapanema - Maecurú	51	58	53	91	102	355
Parú - Jarí	91	67	38	50	88	334
Baixo Amazonas	38	54	46	83	107	328
Baixo Xingu	53	60	49	84	138	384
Irirí	28	84	141	132	250	635
Fresco	36	110	204	202	288	840
Alto Xingu	36	73	138	160	218	625
Baixo Tapajós	68	81	89	112	142	492
Alto Tapajós	50	114	157	182	241	744
Jamanxim	38	106	149	206	253	752
Tapajós - Amazonas	43	64	78	106	171	462
Baía de Caxuanã e Rio Para	76	83	72	79	165	475
Calha-Amazônica e Marajó Ocidental	138	102	93	89	196	618
Marajó Oriental	82	58	32	42	125	339
Tocantins e Itacaiúnas	64	53	51	70	173	411
Araguaia	21	75	116	146	215	573
Acará	56	55	58	73	155	397
Capim	41	49	50	73	144	357
Guamá	111	100	70	75	121	477
Mojú	63	57	51	65	151	387
Costa Atlântica	104	53	30	34	104	325
Gurupí	34	35	25	35	117	246

**Tabela 5 - Precipitação pluviométrica:
médias anuais por MRH.**

Macro-Regiões Hidrográficas	(mm)
Calha Norte	6.067
Tapajós	8.347
Baixo Amazonas	1.769
Xingu	7.921
Portel-Marajó	7.841
Tocantins-Araguaia	4.295
Costa Atlântica-Nordeste	13.234

O refinamento da malha de estações pluviométricas permitiria definir melhor este perfil, com uma distribuição mais proporcional entre a área da

UHPLAN e o número de estações nela instaladas. Por isto, consideram-se os valores obtidos como indicadores de situação.

Avaliação espacial da vazão

Na amostragem para avaliação de vazões, optou-se pelas estações de maior representatividade, em termos de número de anos de funcionamento, permitindo uma visão geral do comportamento dos principais cursos d'água (Tabela 6).

Tabela 6 - Estações registradas por MRH, com base nas informações ANA/HIDROWEB.

Região Hidrográfica	Nº de estações cadastradas	Estações inativas	Estações ativas
Costa Atlântica-Nordeste	22	14	07
Calha Norte	42	30	8
Tapajós	39	18	14
Portel-Marajó	18	07	02
Xingu e Baixo Amazonas	90	56	24
Tocantins-Araguaia	39	13	08

O comportamento das vazões é variável, e ainda não há proposta de regionalização que trace um perfil mais adequado as análises de demanda e disponibilidade hídrica.

Observa-se que os registros são principalmente dos cursos d'água de maior porte, não cobrindo a extensa malha hídrica existente. A avaliação da intensa rede de igarapés é prejudicada, principalmente em termos de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, pela falta de informação.

Em termos gerais, têm-se rios caudalosos (Rio Tocantins - 11.312 m³/s) e rios de baixa vazão (Rio Branco Norte - 25 m³/s) e até intermitentes, o que em uma avaliação regionalizada fornece uma vazão pouco consistente com a realidade observada.

Por isto, considera-se o perfil das vazões por MRH ainda pouco consistente, devendo-se atuar no estado, com a bacia hidrográfica como escala mais segura para esta informação, compondo a oferta hídrica, com a avaliação da pluviometria local.

Tabela 7 - Principais vazões registradas por MRH, com base nas informações ANA/HIDROWEB.

MRH TOCANTINS-ARAGUAIA - Estação	Rio	Vazão (m³/s)	Nº anos (histórico)	Município
Marabá	Tocantins	11.104	20	Marabá
Itupiranga	Tocantins	11.165	28	Itupiranga
Tucuruí	Tocantins	11.312	20	Tucuruí
Fazenda Alegria	Itacaiúnas	478	26	Marabá
Conceição do Araguaia	Araguaia	5.304	30	Conceição do Araguaia
MRH TAPAJÓS - Estação				
Fortaleza	Tapajós	10.124	09	Itaituba
Jatobá	Tapajós	10.796	22	Itaituba
MRH BAIXO AMAZONAS - Estação				
Barragem	Curuá-Una	174	18	Santarém
Uruará	Para do Uruará	36	15	Prainha
MRH XINGU - Estação				
Base do Cachimbo	Branco Norte	25	21	Altamira
Boa Sorte	Xingu	3.567	17	São Felix do Xingu
Boa Esperança	Fresco	806	17	São Felix do Xingu
Laranjeiras	Irirí	1.255	13	Altamira
Cajueiro	Curuá	443	18	Altamira
Pedra do Ó	Irirí	2.667	19	Altamira
Altamira	Xingu	8.593	29	Altamira
Fazenda Cipaua	Bacaja	294	10	Senador José Porfírio

MRH CALHA NORTE - Estação				
Estirão da Angélica	Mapuera	725	15	Oriximiná
Cach. da Porteira	Trombetas	2.365	18	Oriximiná
Tirios	Cumina	14	12	Óbidos
Vista Alegre	Cumina	549	16	Oriximiná
Boca do Inferno	Curua	236	23	Alenquer
Arapari	Maicuru	116	26	Monte Alegre
Apalai	Paru D´Este	114	16	Almeirim
MRH PORTEL-MARAJÓ - Estação				
Pacajas	Pacajas	146	12	Portel
MRH COSTA ATLÂNTICA-NORDESTE - Estação				
Cachoeira Tracambeua	Moju	134	16	Moju
Vila Capoeira	Guamá	87	22	Capitão Poço
Bom Jardim	Guamá	135	35	Ourém
Fazenda Maringa	Capim	463	17	São Domingos do Capim
Badajós	Capim	591	28	São Domingos do Capim
Sete Ilhas	Piriá	48	22	Viseu
Tararua-Ponte	Piriá	75	24	Viseu
Fazenda Rural Zebu	Gurupí	104	19	Paragominas
Cafezal	Uraim	68	14	Paragominas
Alto Bonito	Gurupí	1.509	25	Viseu

Análise segundo os fatores sócio-econômicos

Os fatores sócio-econômicos implicam diretamente na geometria do uso e ocupação do solo, de sua velocidade e atividades econômicas associadas.

O estado apresenta uma ocupação populacional por MRH heterogênea, tendo áreas intensamente populosas alternadas a vazios demográficos.

Considerando a poluição hídrica um fator decorrente destes aglomerados, a mesma manifesta-se de forma difusa, notadamente pelo lançamento de esgotos *in natura* e ausência de infra-estrutura de aterros sanitários.

A pressão populacional também é diferenciada entre o urbano e o rural. No Pará existem municípios de área significativa (Altamira - 161.445,9 km², São Félix do Xingu - 84.607,3 km², Itaituba -

62.380,8 km²) que concentram a maior parte da população na sede municipal, deixando o interior com um vazio demográfico.

Esta visão diferencial dificulta o gerenciamento das águas, uma vez que as pressões são desigualmente distribuídas nas bacias hidrográficas, entre montante e jusante, gerando na área rural uma degradação, de nascentes, não contabilizada.

O potencial mineral é um grande atrativo do estado, tornando quase todo território passível de exploração. Destaca-se que a MRH Tocantins-Araguaia é atual grande produtora de bens minerais, seguida da MRH do Tapajós.

Os cenários atuais observados configuram 4 situações de pressão sobre os recursos hídricos: o eixo da BR 010 (Belém-Brasília), a BR 163 (Cuiabá-Santarém), a Transamazônica e o sistema em torno de Belém.

Tem-se uma polarização, a maior oferta hídrica nas regiões menos solicitadas e a maior pressão socioeconômica nas regiões com condições mais restritas de manutenção da mesma.

Os eixos da BR 010 e da BR 163 apresentam o seguinte contexto: a região oriental do Estado (a mais vulnerável segundo os fatores climáticos), como a mais densamente ocupada e a de maior e mais diversificada produtividade; e a MRH do Tapajós como uma área de franco avanço do setor produtivo.

O avanço do setor produtivo sem a gestão associada igualaria estas duas MRH, principalmente se o asfaltamento da BR 163 (Cuiabá-Santarém) não estiver baseado em um plano de controle da expansão agrícola.

O eixo Transamazônico afeta diretamente as MRH do Xingu e do Baixo Amazonas, sendo a entrada mais forte de ocupação na região, ainda com a manutenção de condições naturais que garantam a oferta hídrica na região.

E o eixo em torno de Belém que afeta a bacia do rio Guamá, sofrendo o reflexo da maior migração de pessoas e produtos do estado, acarretando em forte potencial poluidor das águas, principalmente por resíduos sólidos e lançamentos *in natura* de efluentes líquidos. Esta região tem atualmente condições limitadoras de qualidade das águas, principalmente para o consumo humano.

Destacam-se como principais aspectos por MRH:

- *Região Calha Norte*: a mineração tem sido o setor de maior destaque, seguida da indústria e da agropecuária. Os principais minerais explorados em pequenas e grandes escalas são: ametista, diamante, berilo, caulim, ouro, bauxita, calcário, amazonita, fluorita, cristal de rocha e granito. Na indústria destaca-se a extração madeireira e seu beneficiamento com a fabricação de móveis.
- *Região do Tapajós*: a mineração é a principal atividade, destacando-se a produção de ouro, com lavra garimpeira. Atividades agrícolas diversificadas e a pecuária extensiva, também se destacam nesta região. A indústria é notadamente alimentícia, aproveitando os insumos gerados na região, destacando-se a piscicultura, voltada para geração de laticínios. A atividade madeireira também é realizada em grande escala, outro produto de extrativismo produzido na região é a borracha. O rio Tapajós tem se destacado nacionalmente pelo seu potencial de geração de energia hidroelétrica e como principal eixo viário e hidroviário do sudoeste do estado do Pará, com a Hidrovia Telles-Pires.

nalmente pelo seu potencial de geração de energia hidroelétrica e como principal eixo viário e hidroviário do sudoeste do estado do Pará, com a Hidrovia Telles-Pires.

- *Região do Baixo Amazonas*: destaque para produção mineral voltada para construção civil. E para atividades relacionadas à pecuária, extração madeireira, potencial energético e turismo. Por se tratar de uma região de belas paisagens - com ambientes de várzea, ilhas aluviais, furos, igarapés, que fazem parte da dinâmica fluvial do rio Amazonas, antecedendo sua foz, entre a desembocadura dos rios Tapajós e Xingu, as águas termais de Monte Alegre, juntamente com seu patrimônio espeleológico e arqueológico - o turístico se torna uma importante atividade econômica a ser desenvolvida na região.
- *Região Portel-Marajó*: nesta a extração e beneficiamento da madeira para exportação e fabricação de móveis, é bem evidenciado, seguido do turismo, práticas agrícolas (principalmente voltada para produção do palmito), pecuária (bovina e bubalina) e pesca. O turismo tem como base fundamental o estuário-delta do rio Amazonas e a presença do maior arquipélago fluvial do mundo, a ilha do Marajó, com suas praias tipicamente fluviais, estuarinas e marinhas, formando o mais importante complexo paisagístico do Estado.
- *Região do Xingu*: destaca-se nesta região as atividades agropecuárias, voltadas para pecuária extensiva, cultura do café, banana, cana-de-açúcar e guaraná. A extração madeireira com manufatura para produção de móveis. As demais atividades de importância são o turismo e o aproveitamento energético, com a atual UHE de Belo Monte.
- *Região Tocantins-Araguaia*: esta região desenvolveu-se bastante em termos de projetos nos últimos 30 anos. O setor de maior destaque é a indústria, com os ramos de extrativismo de madeira, siderurgia e indústria alimentícia. Destaca-se o número crescente de produtores de carvão vegetal. Na agropecuária tem-se o gado bovino, rebanho suíno, soja, café e o dendê. A mineração também merece destaque, com a implantação de grandes projetos para exploração de cobre, ferro, ouro, manganês, alumínio e outros minerais de menor volume exploratório (ametista, diamante, níquel).

- **Região da Costa Atlântica-Nordeste:** esta região abrange a maior densidade demográfica, sendo também a mais desenvolvida. Nela se encontram grandes projetos minerais (Vale do Rio Doce, Albrás Alunorte, Rio Capim Caulim), a maior parte das indústrias do estado, além de uma produção agropecuária diversificada com geração de uma forte indústria alimentícia.

A partir deste, é possível identificar as regiões de maior pressão setorial:

- **Potencial Mineral:** todas as regiões hidrográficas apresentam alto potencial mineral, destacando-se o ouro nas regiões do Tapajós e do Xingu, e a província metalogenética instalada na região do Tocantins-Araguaia.
- **Potencial Agropecuário:** as sub-regiões de Portel, do Marajó (Ocidental e Oriental) e a região do Baixo Amazonas destacam-se em relação ao potencial agropecuário, com culturas diversas: bovino, suíno, bubalino, piscicultura e carcinicultura. A região da Costa Atlântica - Nordeste também tem destaque na produção agrícola: algodão, pimenta do reino e grãos (arroz, soja, feijão, milho). Atualmente aparece a expansão da soja ao longo do Tapajós. A pecuária atualmente é uma atividade consolidada na MRH Tocantins-Araguaia e o cultivo da soja em consolidação.
- **Potencial Industrial e extrativista:** em todo estado do Pará destacam-se os potenciais para o turismo, transporte, energético e madeireiro.

Análise segundo a definição das áreas protegidas

As unidades protegidas do estado não tem tido êxito em frear o processo de desmatamento, apenas observa-se seu retardo.

Sua localização nem sempre coincide com os divisores de bacias hidrográficas, tornando sua importância para manutenção destes sistemas prejudicada, pois não existe estratégia de preservação (Figura 6).

A MRH mais beneficiada é a do Xingu, seguida da Calha Norte, estas tem recobrimento significativo da área das bacias hidrográficas envolvidas, inclusive das cabeceiras, no caso da bacia hidrográfica do rio Trombetas (Calha Norte).

O Tapajós ilustra o caso de não conformidade entre a preservação hídrica e florestal, uma vez que as unidades margeiam o leito do rio, conservando desprotegidas sua foz e cabeceiras, estas últimas são fora do estado.

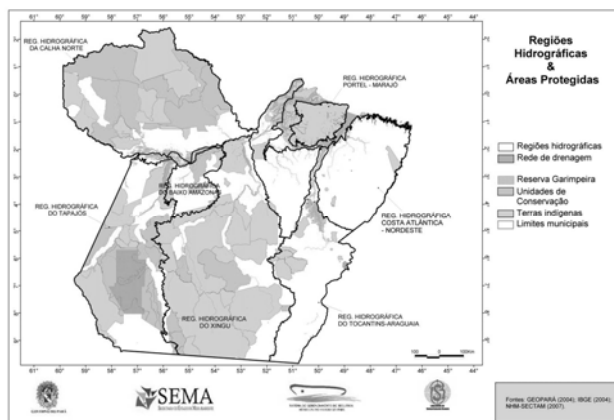


Figura 6 - Unidades de conservação e terras indígenas por MRH do Estado do Pará.

A MRH do Tocantins-Araguaia está totalmente desprotegida, com a maior parte de sua cobertura vegetal original alterada, estando os recursos hídricos desassociados da necessidade de unidades de conservação; as poucas existentes são pontuais e não tem representatividade em área na MRH.

É observado também uma irregularidade muito grande no cumprimento legal de manutenção das APP's (Áreas de Preservação Permanente). A MRH do Tocantins – Araguaia é a que apresenta maiores perdas, assim como a maior parte das bacias hidrográficas da MRH da Costa Atlântica-Nordeste onde se localizam as áreas urbanas mais densamente ocupadas do estado.

Uso e ocupação das MRH e seus cenários de oferta e demanda hídrica

Ramalho e Brito Neto (2001) denominam os Eixos de Desenvolvimento como espaços territoriais delimitados, para fins de planejamento, segundo suas condições econômicas, sociais e ambientais. Um dos principais méritos desse modelo é de considerar o território como um espaço geoeconômico aberto, rompendo com a tradicional divisão geopolítica.

A idealização do Pará segundo esta proposta, identifica eixos delineados segundo a malha mul-

timodal de transportes, a hierarquia funcional das cidades, a identificação dos centros dinâmicos e os ecossistemas.

A principal questão é que tais propostas de desenvolvimento do estado não tem por base a bacia hidrográfica, desta forma não priorizando seus usos potenciais, nem a distribuição coerente das atividades do setor produtivo em seu território.

Eixos da Belém-Brasília (BR 010), Transamazônica e futuramente da Cuiabá-Santarém (BR 163) colocam em questão o resultado da expansão territorial ao longo das MRHs do Tocantins-Araguaia, Xingu e Tapajós.

Com a inevitável expansão do setor produtivo a MRH do Tapajós, tenderá a se tornar, futuramente, em uma situação de ausência de gestão, um quadro de degradação semelhante ao atual existente na MRH do Tocantins-Araguaia.

A tentativa de equacionar a questão por meio das Unidades de Conservação, só agravou a situação, pois a não presença efetiva do estado nestas áreas acirrou os conflitos existentes, notadamente entre as comunidades tradicionais, setor madeireiro e agropecuário.

O resultado atual é a forte pressão extrativista que movimenta a economia do estado do Pará e a necessidade de manutenção da cobertura vegetal em locais onde ela se encontra ainda presente (ex: Calha Norte, Alto Xingu) e de resolver conflitos já consolidados (Tocantins-Araguaia e Costa Atlântica - Nordeste) e em desenvolvimento (Tapajós); mantendo uma perspectiva de desenvolvimento para o estado que alie tanto a demanda por ocupação de espaços com potencial produtivo, quanto à conservação dos mananciais hídricos superficiais e subterrâneos.

O monitoramento da qualidade da água como subsídio ao gerenciamento dos recursos hídricos

O monitoramento da qualidade da água é uma ferramenta estratégica que ajuda a controlar a degradação dos recursos hídricos, pois embasa o processo de tomada de decisão (outorga, cobrança, manejo de bacias hidrográficas, ações revitalizadoras) na Gestão dos Recursos Hídricos orientando quanto a níveis de referência (*background*), definição de padrões, alterações de tendência, dentre outros (Soares; Lisot, 2007).

A fim de unificar as informações referentes à qualidade da água foi criado o Sistema de Monitoramento de Qualidade da Água (SISAGUA) onde são armazenados e tratados dados conexos à temática. Estão cadastrados no momento 3100 rios e 7539

estações de monitoramento, das quais apenas 1985 são relativos à qualidade da água e somente 1241 estão em pleno funcionamento (IBAMA, 2007).

A Agência Nacional de Águas (2005) realizou um estudo utilizando-se dos dados desta rede de monitoramento relativos à poluição por matéria orgânica, construindo um panorama da qualidade da água superficial no país.

O estudo apontou que a grande maioria das águas brasileiras encontra-se em boas condições (71%) e menor quantidade com qualidade reduzida (10%), apontando os principais problemas relacionados.

O referido estudo da ANA (2005) e os da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano/MMA (2006) referentes às regiões hidrográficas apontaram os principais problemas hídrico-qualitativos dos corpos de água que banham o estado do Pará, destes citam-se:

- A contaminação por mercúrio no rio Tapajós, consequência da exploração garimpeira; além da poluição orgânica causada por esgotos domésticos próximo a Santarém.
- Na bacia do Xingu, a pecuária e soja estão causando erosão, assoreamento e a contaminação por agrotóxicos; somando-se a poluição potencial causada pela mineração em vários pontos.
- O problema de deposição de sedimentos próximo à usina hidrelétrica de Tucuruí, em função da alta carga proveniente da erosão do solo pela atividade pecuária, em especial no Mato Grosso.
- Qualificam-se como potencialmente poluidoras áreas próximas a empreendimentos minerários, especialmente o Projeto Carajás que comporta notáveis jazidas com grande potencial a ser explorado.
- E de forma geral nos principais corpos hídricos do estado tem-se a poluição pelo lançamento de esgotos *in natura* e ausência de infra-estrutura de aterros sanitários. As águas subterrâneas também são afetadas por vazamentos e despejos de efluentes diretos no solo, ambos das mais diversas origens.

O enquadramento de corpos hídricos como instrumento de avaliação e controle qualitativo

O Enquadramento é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (Lei nº 9.433/1997) e da Estadual de Recursos Hídricos.

dricos – PERH (Lei nº 6.381/2001). Quando realizado oferece subsídios à outorga e facilita a fiscalização.

É conceituado como o ato de definir padrões de qualidade a serem atingidos ou mantidos ao longo do tempo em determinado trecho de um corpo hídrico, ou seja, é um zoneamento de rios, lagos e igarapés em função de seus usos preponderantes (Lei nº 6.381/2001).

A metodologia básica para a elaboração da proposta de enquadramento está regulamentada na Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH nº12/2000. A proposta deve ser elaborada pela Agência de Água da bacia e aprovado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica; na ausência destes a elaboração cabe aos Consórcios ou Associações Municipais ou Intermunicipais em cooperação com órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, devendo ser analisada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos em todas as hipóteses, como última instância.

No Brasil apenas 08 estados possuem suas águas enquadradas, ainda assim a maioria não implementou as ações imprescindíveis à atenção às metas de qualidade da água. Observa-se ainda que este processo encontra-se defasado visto que nenhum dos corpos enquadrados está classificado conforme a resolução CONAMA nº 357/2005, a qual revogou a legislação anterior.

Atualmente, os estados de Alagoas, Pernambuco, Santa Catarina e São Paulo mantêm um enquadramento relativo à Portaria Interministerial 13/76 e os estados Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Amapá e Paraíba classificam-se conforme a Resolução nº 020/1986 do CONAMA.

O estado do Pará ainda não possui suas águas enquadradas, portanto, segundo o CONAMA nº 357/2005, seus corpos hídricos são enquadrados como classe 2, exceto se as águas do corpo hídrico ainda estiverem com qualidade superior a classe (Resolução CONAMA nº 357/2005, Art. 42).

Tal fato é corrente em grande extensão da Amazônia, baseando-se nos estudos da ANA (2005) e da SRH - MMA (2006) que afirmam que a poluição regional é pontual e muitas vezes diluída pela grande vazão dos rios estaduais.

Portanto, existe grande necessidade de se iniciar estudos para zoneamento das águas regionais e estaduais, de forma a prevenir a possível contaminação gerada por efluentes inerentes aos futuros adensamentos estaduais de qualquer natureza, fundamento implícito na Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA (Lei nº 6.938/1981) e da Política

Nacional de Recursos Hídricos - PNRH (Lei nº 9.433/1997).

Para iniciar o processo se faz necessária uma conjuntura própria delineada pela participação dos atores envolvidos (sociedade civil, setores usuários e poder público) a fim de ser congruente com o fundamento de garantir a participação e descentralização do processo; de maneira a subsidiar tanto o *background* das características tão peculiares dos corpos hídricos amazônicos quanto verificar existência de alteração nos padrões. O monitoramento é primordial e inseparável ao enquadramento das águas.

Diante do exposto, a ínfima, rarefeita e desintegrada rede de monitoramento estadual necessita de reformulação de suas prioridades antes de ser capaz de embasar processo tão delicado.

A garantia da oferta hídrica do estado está dependente a médio e longo prazos do monitoramento de suas águas, pois os dados qualitativos são escassos e não permitem ao gestor público avaliar o real volume de água utilizado por setor e como esta água retorna ao sistema em termos de sua qualidade.

DISCUSSÕES

Com base no conjunto de situações apresentadas é possível argumentar que:

- O extremo oriental do Estado é a região de maior pressão sobre os recursos hídricos.
- As MRH mais vulneráveis são o Tocantins-Araguaia e a porção sul/sudeste da Costa Atlântica-Nordeste.
- As MRH da Calha Norte e de Portel Marajó são as de menor pressão sobre a oferta hídrica.
- Os fatores que tencionam são os climáticos (com menor peso) e os de uso e ocupação do solo (com maior peso); sendo estes últimos considerados os catalisadores do processo.
- Os problemas de manutenção dos recursos hídricos são semelhantes tanto para as águas superficiais quanto para as águas subterrâneas; estas últimas têm uma forte dependência das características geológicas, tornando seu sistema de recarga ainda mais específico.

- A MRH do Tapajós é uma região de conflitos, nesta encontram-se de forma atuante dois fatores com objetivos opostos: as unidades de conservação com finalidade de manutenção dos recursos florestais e hídricos; e a expansão do setor produtivo pela BR 163 em direção ao Porto de Santarém, notadamente da atividade mineral e da agricultura de grãos.
- A MRH do Baixo Amazonas é atravessada pela Transamazônica tendo os conflitos pelo uso da terra um dos principais elementos de degradação ambiental, tanto pela expansão agrícola quanto pela exploração madeireira.
- A MRH do Xingu concentra a maior pressão sobre os recursos hídricos em torno da sede municipal de Altamira também influenciada pela Transamazônica.
- A MRH do Portel-Marajó é uma região que apresenta todas as características naturais favoráveis à manutenção dos recursos hídricos, porém a ausência de ordenamento territorial local pode gerar cenários futuros desfavoráveis.
- A melhor maneira de reduzir a pressão sobre os recursos hídricos por MRH do Estado é conjugar ações de gestão ambiental integrada à hídrica.
- O ordenamento territorial priorizar ações de redirecionamento do setor produtivo, tendo como base a sustentabilidade hídrica das bacias hidrográficas envolvidas. Dentre as possíveis ações citam-se:
 1. A definição das áreas destinadas à expansão agrícola e avaliação de seu potencial de contribuição para a manutenção dos sistemas hídricos (áreas de nascentes e de recarga subterrânea).
 2. A elaboração de planos de monitoramento de fontes de poluição associadas ao setor industrial, incluindo o mineral, em função de sua capacidade de diluição de carga poluidora.
 3. A formação de consórcios intermunicipais com base nas bacias hidrográficas para definição de planos de despoluição e instalação de estações de tratamento de esgoto para conter o potencial poluidor dos lançamentos de esgotos oriundos dos núcleos urbanos.
 4. E conjugar as políticas hídrica, ambiental e de saneamento, elaborando um pacote

de metas de sustentabilidade, com o objetivo de otimizar os recursos a serem investidos para a manutenção dos sistemas hídricos.

CONCLUSÃO

O gerenciamento integrado hídrico e ambiental compõe o conjunto de ações necessárias à manutenção dos sistemas hídricos amazônicos, pois a região como um todo, relaciona diretamente a questão do uso do solo e os usos múltiplos das águas.

A gestão das águas e das florestas, no Pará, passam a ter propostas em comum de sustentabilidade, porém com mecanismos atuais diferenciados de controle.

A gestão ambiental está implantada nos estados amazônicos enquanto que a hídrica ainda encontra-se em uma fase embrionária. Este retardo não é acompanhado pelo processo de ocupação que tem feito uso múltiplo das águas sem o instrumento regulatório devido.

Estes fatos conduzem a uma notada pressão sobre as águas superficiais e subterrâneas, notadamente nas MRH's do Tocantins-Araguaia e da Costa Atlântica-Nordeste; e crescente no Tapajós e no Baixo Amazonas.

O monitoramento e o posterior enquadramento das águas precisam ser inseridos nas pautas de negociações políticas de forma a acelerar os estudos e a implantação de uma rede estadual de monitoramento quali-quantitativo da água tão indispensável a um estado com recursos deste montante e de integração tão íntima com seus ecossistemas.

As prioridades de gestão deveriam conduzir a propostas imediatistas nas áreas mais críticas e preventivas nas demais, integradas à gestão ambiental e aos investimentos em saneamento básico.

O planejamento hídrico-ambiental deve ser acompanhado da necessidade de expansão do setor produtivo e do processo de decisão política, que formularia metas de crescimento econômico compatíveis com as limitações impostas pelo ordenamento do território.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; McGRATH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P.; DIAZ, M.D.C.V.; SOARES FILHO, B.

- Desmatamento na Amazônia: indo além da "Emergência Crônica".* Belém: IPAM, 2004. 85p.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil.* Brasília: ANA, 2005. 123p.
- ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Sistema de Informações Georeferenciadas de Energia e Hidrologia – HIDROGEO.* Brasília: ANEEL, 2000. CD ROM.
- BERARDO, K.; VERÍSSIMO, A.; UHL, C. *O Pará no século XXI: oportunidades para o desenvolvimento sustentável.* Belém: IMAZON, 1998. 66p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. *Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil.* Brasília: TDA Desenho & Arte, 2005. 172p.
- CONEJO, G. L.; COSTA, M. P.; ZOBY, J.L. G.. *Panorama do Enquadramento dos corpos d'água do Brasil e Panorama da Qualidade das águas Subterrâneas no Brasil.* São Paulo: ANA, 2007.
- CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Serviço Geológico do Brasil. *Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará.* CPRM: Belém, 2008. CD.
- DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. *Anuário mineral brasileiro.* Brasília: DNPM, 2001.
- DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. *Anuário mineral brasileiro.* Brasília: DNPM, 2005.
- HARA, T. L. Técnicas de apresentação de dados em geoprocessamento. Instituto de Pesquisas Espaciais. Tese de Doutorado. São José dos Campos. 1997.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. *Sistema de Monitoramento da Água (SI-SAGUA).* Página Oficial criada e administrada pelo IBAMA: www.ibama.gov.br/recursos_hidricos/sisagua/default.htm
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Dados estatísticos dos municípios do Brasil.* Rio de Janeiro: IBGE, 2000. CD-ROM.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Base cartográfica integrada do Brasil ao milionésimo digital.* Rio de Janeiro: IBGE; DCG; CCAR, 2003. CD-ROM.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Síntese de indicadores sociais.* Rio de Janeiro: IBGE, 2004. CD-ROM.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Dados estatísticos dos municípios do Brasil.* Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2006.
- IDESP – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-SOCIAL DO PARÁ. *Coleção Municípios Paraenses.* Belém: IDESP, 1998.
- LIMA, R.J.S.; LIMA, A.M.M; ARAÚJO, M.L. *Navegando sob o céu do Pará: hidroclimatologia e recursos hídricos do Estado.* Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Belém: SECTAM, 2005. 129p.
- LIMA, R.J.S.; FONTINHAS, R.; GASPAR, M.; GUIMARÃES, P. *Proposta de Divisão do Estado do Pará em Regiões Hidrográficas.* In.: SIMP. BRAS. DE RECURSOS HÍDRICOS, 14. e SIMP. DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA, 5., 2001, Alagoas. Anais...Alagoas: ABRH, 2001.
- MARTORANO, L.G. et al. *Estudos climáticos do Estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (Thornthwaite, Mather).* Belém: SUDAM/EMBRAPA, SNLCS, 1993. 3p.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. *Avaliação das águas do Brasil.* Brasília: MMA, 2002a. 86p.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. *Avaliação e identificação das ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da Biodiversidade na Amazônia Brasileira.* Série Biodiversidade da Amazônia Brasileira. Brasília: MMA, 2002b. 112 p.
- PARÁ - Governo do Estado do Pará. *Informações municipais.* Disponível em: <www.pa.gov.br>. Acesso em 09 mar. 2006a.
- PARÁ - Governo do Estado do Pará. *Informações do setor produtivo.* Disponível em: <www.sectam.pa.gov.br>. Acesso em 01 abr. 2006b.
- RAMALHO, Y.M.M; BRITO NETO, P. Eixos de nacionais de integração e desenvolvimento. In: *Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia.* MMA. 2001. 436p.
- SOARES, Paulo Fernando; LISOT, Aline. *Manual Prático de projeto e análise de desempenho de redes de monitoramento da qualidade da água.* Brasília, ANA, 2007.
- SEPROD – SECRETARIA ESPECIAL DE PRODUÇÃO DO ESTADO DO PARÁ. *Números da produção mineral.* Belém: SEPROD, 2006. 23p.

Water Offer Management in the State of Pará and its Conditioning Factors

ABSTRACT

Water offer management in Amazon region is linked to multiple uses and environmental factors. It is therefore

necessary to identify the most vulnerable areas and where water body monitoring is required. This is essential to ensure water quality and quantity over the medium and long term. The results of the study showed that preventive water management is needed for water in the state of Pará. The water resources of the macro hydrographic regions of Tocantins-Araguaia and the Atlantic-Northeast Coast are already under high pressure and very vulnerable. In the Tapajós Region progressive interventions are being developed with necessary water control actions.

Key words: multiple uses, Amazon region, vulnerability.