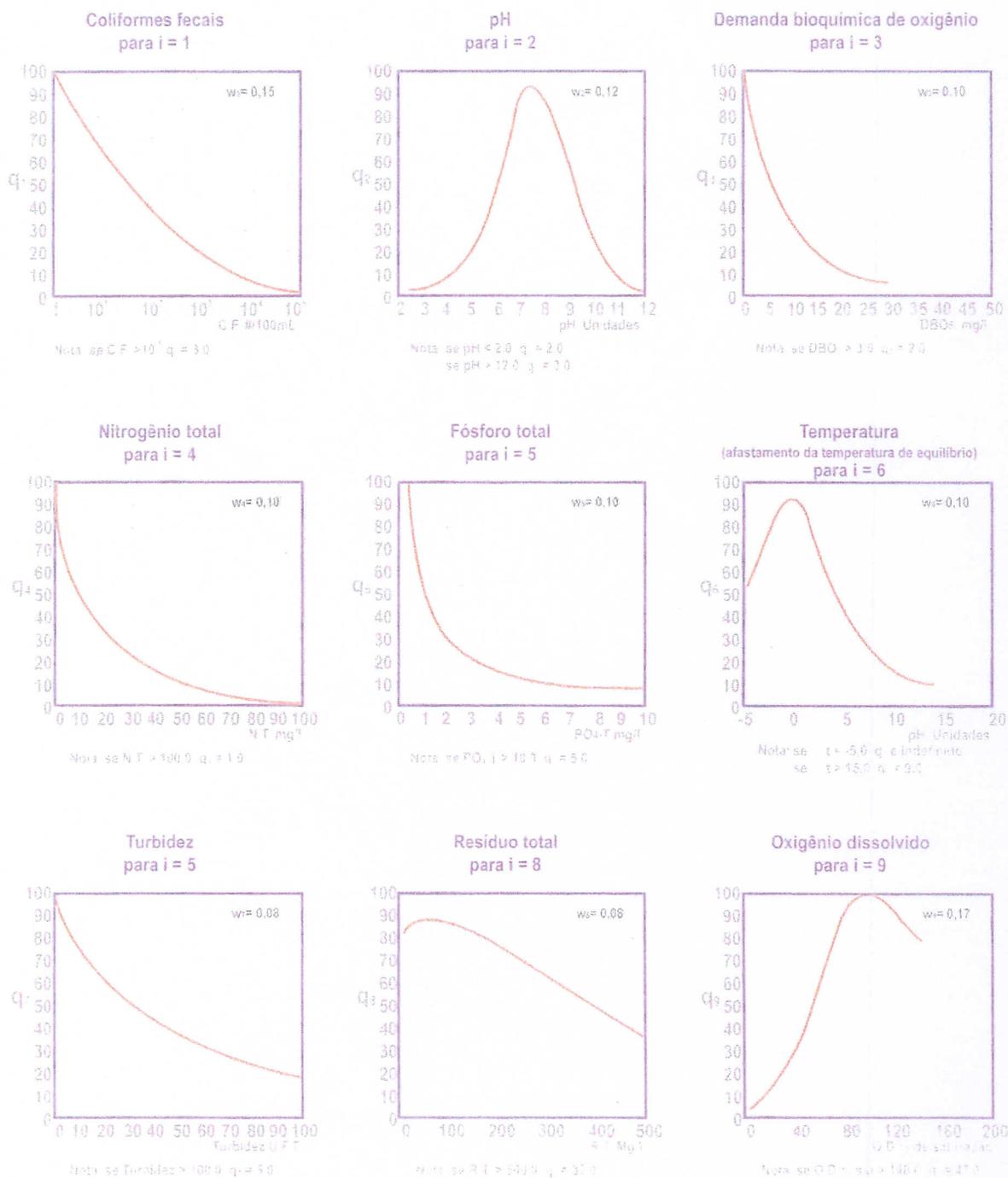


GT-ÁGUAS

ANEXO 1

Curvas médias de variação dos parâmetros de qualidade das águas para o cálculo do IQA



Fonte: Imap, 2003 apud ANA, 2005.

5. ARCABOUÇO LEGAL PARA OS RECURSOS HÍDRICOS⁷

Há um entendimento e um tratamento diferenciado entre as águas superficiais e subterrâneas. Esta dicotomia técnica, política e administrativa refletiu-se no entendimento das leis que regem os recursos hídricos, com implicações no processos de gestão integrada e de outorga. O arcabouço legal que trata das águas como um todo e, especialmente, dos recursos hídricos superficiais, é vasto e abrangente, devido aos múltiplos usos desse bem essencial. Em consequência, tem sofrido distorções em suas interpretações e aplicações, em detrimento da abordagem apropriada dos recursos.

O arsenal jurídico referente aos recursos hídricos abrange a *Constituição Federal, Lei Complementar, Leis, Medidas Provisórias, Decretos-Leis, Decretos, Portarias Ministeriais, Portarias, Resoluções do CONAMA e Tratados Internacionais*. Além do *Código Civil* (Lei nº 3.071, de 01/01/1916), destacam-se, pela sua atual aplicabilidade:

- *Código de Águas*, tida como a *Lei de Direito da Água do Brasil* (Decreto nº 24.643, de 10/07/1934): a despeito dos seus anos, guarda uma clara visão de futuro, sendo considerado pela doutrina jurídica como um dos textos modelares do direito positivo brasileiro (Garrido, 1999);
- *Constituição Federal* (de 05/10/1988), com as alterações ditadas por Emendas Constitucionais: trata direta ou indiretamente das águas, a exemplo do Título III – Da Organização do Estado, Capítulo II – Da União, art. 20 e 24; Capítulo III – Dos Estados Federados, art. 25 e 26; Capítulo IV – Dos Municípios, art. 29; Capítulo V – Do Distrito Federal e dos Territórios, art. 32; Capítulo VII – Da Administração Pública, art. 43; além de correlações com o tema, dentre outros, no Título IV – Da Organização dos Poderes; no Título VIII – Da Ordem Social, Capítulo II, Seção II – Da Saúde e Capítulo VI – Do Meio Ambiente;
- *Lei da Política Nacional dos Recursos Hídricos* (Lei nº 9.433, sancionada em 08/01/1999): cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13/03/1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28/12/1989.

A Constituição Federal estabelece que as águas interiores são de domínio público. Podem ser federais ou estaduais: o domínio da União abrange as

⁷ Recursos Hídricos: conjunto de normas legais. Brasília: SRH/MMA, 2004.

GT-ÁGUAS

águas que atravessam mais de um Estado ou pertencem a mais de um país (art. 20); enquanto as demais águas são de domínio estadual (art. 26). Esses domínios não são questionados para as águas superficiais. Para as águas subterrâneas, contudo, ainda não há unanimidade de posicionamento.

Em vista da sua importância e de seus múltiplos usos, as águas têm sido tratadas em várias esferas de poder e por inúmeras organizações governamentais e não governamentais.

Um fato relevante foi a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), que tem como função institucional a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, cuja formulação fica na alçada da Secretaria de Recursos Hídricos - SRH/MMA.

Seguiu-se a implantação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, com as competências que lhe são conferidas pelas Leis nºs 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e 9.984, de 17 de julho de 2000, com seu Regimento Interno, anexo à Portaria nº 377, de 19/09/2003.

Entre as Resoluções do CONAMA destacamos a de nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CAPÍTULO III – REGIÕES HIDROGRÁFICAS

A Divisão Hidrográfica Nacional instituiu 12 Regiões Hidrográficas conforme o Art. 1º da Resolução nº 32, de 25/06/2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

“Considera-se como região hidrográfica o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos”(Art. 2º da Resolução nº 32/2003).

Fundamentado no acervo bibliográfico disponível, com ênfase nas publicações e cartas temáticas da Agência Nacional de Águas (ANA), apresenta-se os principais dados e informações sobre essas Regiões Hidrográficas.

Para cada RH o texto explicativo é composto pelos seguintes itens: generalidades; principais características ambientais; recursos hídricos superficiais; disponibilidades e usos da água; poluição dos recursos hídricos e propostas para atuação.

1. Região Hidrográfica Amazônica

1.1. Generalidades

A Região Hidrográfica Amazônica (Fig. 1.1) compreende a parte brasileira da bacia hidrográfica do rio Amazonas, além dos rios existentes na Ilha de Marajó e as bacias hidrográficas dos rios situados no Estado do Amapá que desaguam diretamente no Atlântico Norte⁸.

A área desta região hidrográfica é de 3.870.000 Km² (ANA, 2007)⁹, cerca de 45% do território nacional. Sete estados brasileiros possuem seus territórios ou parte deles situados nesta região, são eles: 100% dos territórios do Acre, Amazonas, Amapá, Rondônia e Roraima, 76,2% do Pará e 67,8% do Mato Grosso, conforme o Plano Nacional de Recursos Hídricos¹⁰.

A população dessa região hidrográfica em 2000 era de 7.550.526 habitantes (4.5% da população do país), com densidade demográfica de

⁸ ANA, 2007 *apud* CNRH, 2003. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/mapainicial/pgMapaA.asp>. Acesso em: março 2008.

⁹ Disponível em: <http://www.ana.gov.br/mapainicial/pgMapaA.asp>. Acesso em: março. 2008.

¹⁰ Plano nacional de recursos hídricos: documento base de referência. Disponível em: http://www.ana.gov.br/pnrh_novo/Tela_Apresentacao.htm. Acesso em: Ago. 2008.

GT-ÁGUAS

apenas 2,01 hab/km², sendo a média brasileira de 19,8 hab/km²¹¹. Estimativas apontam que a população na bacia amazônica será de 9,6 milhões de habitantes para o ano 2020, atingindo uma densidade demográfica média de 2,5 hab/km² (ANA, 2005b).

A ocupação rarefeita do território e o desenvolvimento econômico ainda incipiente, combinados com uma condição hídrica privilegiada, contendo cerca de 70% das águas doces do Brasil, fazem com que a região não apresente problemas de disponibilidade hídrica, ao menos em grande escala, ou por longo período de tempo.

Fig. 1.1 – Região Hidrográfica Amazônica – Rede Hidrográfica



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

1.2. Principais Características Ambientais

O clima da região é representado pelos subtipos quente semi-úmido, com 4 a 5 meses secos (menor porção) e o quente super-úmido sem seca

¹¹ *Id.*

GT-ÁGUAS

(IBGE, 2007). A alimentação hídrica do ecossistema amazônico varia conforme o ciclo das chuvas e o degelo na região andina, embora algumas vezes esse seja alterado pelo fenômeno do *El Nino*. A média pluviométrica é de 2.234 mm/ano, oscilando entre 2.033 mm e 2.512 mm ao longo da região hidrográfica. As chuvas estão concentradas entre os meses de novembro a março na região ao sul da linha do Equador e com algum retardo na porção situada ao norte.

A temperatura média anual da maior parte da região hidrográfica situa-se na faixa entre 24° C e 26° C. Os meses mais quentes são setembro e outubro, enquanto os mais frios vão de junho a agosto.

A insolação média anual varia de 1.500 a 3.000 horas, representando um percentual de 35% a 60% do total de horas de insolação e caracterizando elevada nebulosidade.

A média anual da umidade relativa do ar é praticamente uniforme, situando-se por volta de 80%. Março é o mês mais úmido, enquanto agosto apresenta os menores valores percentuais.

A evapotranspiração média anual é de 1.320 mm, variando entre 441 e 1.667 mm. Ao longo do ano, o trimestre agosto-outubro concentra os maiores valores, enquanto que o trimestre fevereiro-abril apresenta os menores¹².

Uma das características dessa região diz respeito ao desmatamento florestal. Até janeiro de 1978 a área desmatada nos estados inseridos na região hidrográfica correspondia a 85.100 km², entretanto, já em 1999 registrava-se uma área desmatada de 440.630 km² (11,7% da área total). Porém, cerca de 17% da Amazônia já foi desmatada nos últimos 20 anos, cerca de 4 milhões de km², área equivalente aos territórios de Minas Gerais, Rio e Espírito Santo.

A grande diversidade geológica, com rochas cristalinas e sedimentares, aliada às características climáticas e ao relevo resultou na formação das mais variadas classes de solo. Contudo, sua fertilidade natural é baixa, em contraste com a exuberância das florestas ombrófilas (úmidas) que nelas se desenvolvem. A floresta Amazônica é um ecossistema auto-sustentável, mantendo-se com seus próprios nutrientes num ciclo permanente. Os ecossistemas amazônicos são sorvedouros de carbono, contribuindo para o equilíbrio climático global.

A riqueza do bioma amazônico, sua fragilidade e interação com os

¹² ANA, 2005b.

GT-ÁGUAS

ecossistemas aquáticos determinam um alto potencial de impacto sobre os recursos hídricos para grande parte das ações desencadeadas no espaço geográfico da região.

1.3. Eventos Críticos

A previsão de acontecimentos hidrológicos extremos (eventos críticos), como as grandes inundações periódicas ou as secas, é de grande importância para o desenvolvimento regional. As estiagens e as vazões mínimas a elas associadas produzem restrições de navegabilidade em alguns trechos da rede hidroviária. As cheias, por sua vez, provocam enchentes em grandes extensões de várzea, influenciando a dinâmica de diversas espécies animais e vegetais, com grande relevância ambiental e contribuindo para a preservação da biodiversidade amazônica.

1.4. Recursos Hídricos

A grande riqueza hídrica dessa região resulta, principalmente, da conjunção favorável de sua localização no globo, de fatores climáticos e de sua geodiversidade.

O rio Amazonas é formado pela junção do rio Solimões com o rio Negro. Em território brasileiro os principais formadores do rio Amazonas, pela margem direita, são os rios Javari, Juruá, Purus, Madeira, Tapajós e Xingu. Pela margem esquerda contribuem o Japurá, Nhamundá, Uatumã, Trombetas, Paru e Jarí.

As oscilações do nível das águas nas drenagens superficiais e subterrâneas variam em função do tempo e do local geográfico. De modo geral, para os rios o padrão de variação é unimodal e a oscilação anual varia entre 5 e 10 metros.

As águas das drenagens superficiais caracterizam-se por apresentar variações em sua coloração¹³. Esse efeito é o reflexo da diversidade físico-química regional que é derivada principalmente do contexto geológico da região hidrográfica. A rede de drenagem é composta por rios de água branca, preta e clara, em função da carga de sedimentos em suspensão e dos componentes químicos presentes.

Os rios de águas brancas têm suas origens nas rochas mais jovens da região andina, onde ocorre intensa erosão, com conseqüente carga elevada de sedimentos em suspensão. São rios barrentos, com elevada turbidez, apresentando valores de pH entre 6,2 e 7,2. São ricos em cálcio, magnésio,

¹³ ANA, 2007

GT-ÁGUAS

sódio e potássio. Em conseqüência das enchentes formam-se solos de várzea que são considerados os mais ricos da Amazônia. Pertencem a esta classificação os rios Amazonas, Solimões, Purus, Madeira e Juruá.

Os rios de águas pretas são os rios transparentes que tendem a possuir a coloração escura devido a presença de grande quantidade de matéria húmica em suas águas. Por causa do baixo processo de erosão e da intensa vegetação que os rodeiam apresentam baixa carga de sedimentos em suspensão. Esses rios nascem nas regiões elevadas dos escudos¹⁴ ou nos sedimentos terciários da bacia Amazônica. Apresentam pH ácido (3,8 a 4,9), com baixa concentração de sódio e cálcio. São exemplos, os rios Negro, Urubu e Uatumã.

Os rios de águas claras (verdes ou azuis) têm aspecto cristalino e transportam poucos sedimentos em suspensão. São exemplos os rios Tapajós e Xingu. Essas drenagens se subdividem conforme as características físico-químico de suas águas: os rios que possuem suas cabeceiras situadas nos sedimentos terciários da bacia amazônica ou no escudo do Brasil Central apresentam águas com pH baixo e são pobres em sais minerais. Já os rios que possuem suas cabeceiras na região carbonífera do Pará, apresentam valores de pH neutro e são relativamente ricos em sais minerais, além de contar com alta percentagem de cálcio e magnésio.

1.5. Disponibilidades e Usos da Água

A vazão média, de longo período, estimada do rio Amazonas é da ordem de 108.982 m³/s (68% do total do país), e a vazão média, de longo período da região hidrográfica amazônica é de 112.372 m³/s (70,1% do total do país). Essa potencialidade hídrica total da região representa o somatório das vazões médias dos diferentes tributários. A contribuição dos territórios estrangeiros para as vazões da região hidrográfica é de 86.527m³/s¹⁵. A vazão específica média da região é de 29 L/s/km² na porção brasileira (Fig. 1.2), apresentando grande variação nas unidades hidrográficas, com valores entre 17 e 64 L/s/km²¹⁶.

O aporte médio de sólidos em suspensão do rio Amazonas ao oceano é calculado em 600 milhões de toneladas/ano.

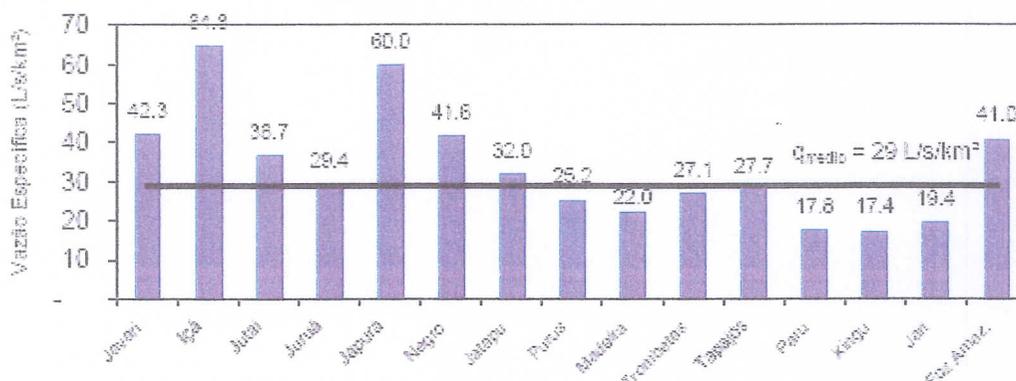
A Disponibilidade Hídrica Social, que é o equivalente ao volume disponível anualmente *per capita*, apresenta no Brasil uma média muito elevada em relação ao planeta, cerca de 36.317 m³/hab/ano. Para a bacia hidrográfica do Amazonas esse valor é ainda mais elevado atingindo 606.379 m³/hab/ano (TEIXEIRA, 2000).

¹⁴ **Escudo ou embasamento** : porção da crosta formado por rochas antigas, cristalinas.

¹⁵ ANA, 2002 *apud* Plano nacional de recursos hídricos, 2007.

¹⁶ *Id.*

GT-ÁGUAS

Fig. 1.2 – Vazões Específicas da Região Hidrográfica Amazônica

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

No que se refere às águas subterrâneas, os melhores sistemas aquíferos estão associados aos sedimentos das formações Alter-do-Chão (porção central e leste da região hidrográfica), Solimões (oeste) e sedimentos da formação Boa Vista (norte). Poços tubulares e sistemas de ponteiros são utilizados para a captação de águas subterrâneas. Merecem também destaque na região os aquíferos aluvionares, que abastecem populações ribeirinhas por poços do tipo "amazonas"¹⁷, e o sistema aquífero Parecis, situado na chapada homônima, que é responsável pelo abastecimento da cidade de Vilhena – RO.

1.6. Demandas Associadas aos Principais Usos Consuntivos¹⁸ (Fig. 1.3)

Demanda urbana:

A utilização da água para fins urbanos representa 17% da demanda hídrica da região (10,75 m³/s). Destaca-se que cerca de 51% da população da região hidrográfica Amazônica concentra-se nas unidades hidrográficas dos rios Negro e Madeira. Apenas a cidade de Manaus, inserida na unidade hidrográfica do rio Negro, apresenta uma população de 1.405.835 habitantes.

Demanda rural:

A utilização da água no meio rural representa 18% da demanda da região (11,30 m³/s).

Demanda animal:

A utilização da água para fins de dessedentação de animais representa 21% da demanda total da região (13,23 m³/s).

Demanda industrial:

A demanda industrial é de 3,30 m³/s. Desta maneira a indústria é responsável por cerca de 5% da demanda regional, destacando-se a cidade de

¹⁷ **Poço Amazonas:** poço escavado, raso, com profundidade menor que 5 m e diâmetro maior de 2 m.

¹⁸ ANA, 2007.

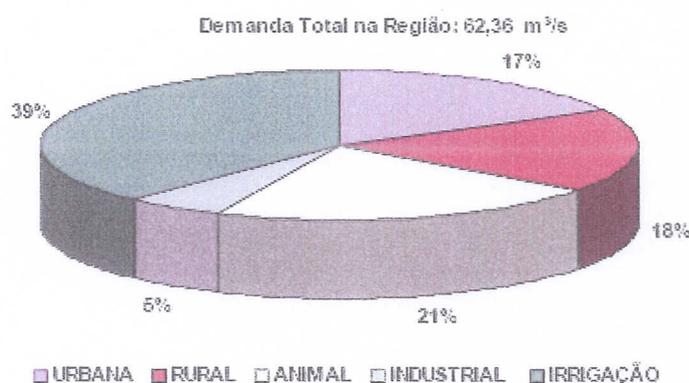
GT-ÁGUAS

Manaus, situada na unidade hidrográfica do rio Negro.

Demanda para irrigação:

O setor agrícola possui demanda de 23,78 m³/s (39% da demanda total), com uma demanda unitária de 0,337 L/s/ha e se concentra principalmente na unidade hidrográfica do rio Tapajós¹⁹. A área irrigada é estimada em 70.416 ha.

Fig. 1.3 – Distribuição Percentual das Demandas na Região Hidrográfica Amazônica



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

1.7. Usos não Consuntivos das Águas Superficiais

Geração de energia:

Atualmente existem na região 32 Usinas Hidrelétricas (UHE), elas são responsáveis por cerca de 1% da capacidade instalada de geração de energia elétrica brasileira. Destacam-se as UHE de Samuel (RO), Balbina (AM) e Curuá-Uma (PA)²⁰. As UHE de Santo Antônio e Jirau a serem instaladas no rio Madeira estão sendo avaliadas pela sociedade.

Navegação:

De um modo geral, o rio Amazonas apresenta condições favoráveis para a navegação, possuindo declividades baixas (da ordem de 2 a 3 cm/km). Esta é a condição típica de rios de planície, com declividades reduzidas e baixas velocidades, essas condições se estendem a diversos dos seus principais afluentes, tais como o Purus, o Madeira, o Içá, o Negro e o Japurá. Em outros afluentes, como o Tapajós, o Xingu e o Trombetas, tem-se características de rios de planalto. O Brasil possui cerca de 40.000 km de redes navegáveis permanentes. A região hidrográfica Amazônica se destaca com uma rede hidrográfica de 25.000 Km, que representa mais de 60% da rede navegável do

¹⁹ ANA, 2002 *apud* Plano nacional de recursos hídricos: documento base de referência, 2007.

²⁰ ANEEL, 2002 *apud* Plano nacional de recursos hídricos: documento base de referência, 2007.

país²¹.

Pesca:

A pesca é uma importante atividade da região, sendo considerada a segunda geradora de emprego, visto que os peixes representam a principal fonte de suprimento protéico da população dessa região. Anualmente, cerca de duzentas mil toneladas de pescado são retiradas dos rios amazônicos. Dessa produção, 30% destina-se a outros mercados, como Estados Unidos e Japão.

Turismo e lazer:

A grande e intensa rede hidrográfica em conjunto com a exuberância dos recursos de flora e fauna da região formam quadros paisagísticos extremamente belos e diversificados. O ecoturismo surge como uma potencialidade evidente, capaz de representar uma atividade econômica importante para a região e colaborar para a preservação deste rico patrimônio ambiental.

1.8. Poluição dos Recursos Hídricos

As condições de saneamento básico nessa região hidrográfica são precárias. A porcentagem de esgoto tratado é muito baixa, com praticamente todos os valores inferiores à média nacional. A exceção é a unidade hidrográfica do rio Trombetas, com 52,6% de esgoto tratado. Entretanto, se considerarmos que esta unidade hidrográfica possui apenas 8,5% da população atendida pela coleta de esgoto, se configura um cenário também precário do sistema de saneamento da região.

Já com relação ao percentual da população atendida por rede coletora, todas as unidades hidrográficas estão abaixo da média nacional (47,2%) variando de 0,0% (no rio Javari) a 26,52% (no rio Negro).

A poluição de origem doméstica ocorre de maneira localizada, próxima aos centros urbanos de maior significado. As baixas percentagens de coleta e tratamento de esgotos domésticos fazem com que sejam relativamente significativas as cargas poluidoras. A carga orgânica doméstica remanescente é de 260t DBO, 5,20/dia (3,2% do total do país). Essa se concentra principalmente na unidade hidrográfica do rio Negro (onde está situada Manaus) e nos principais afluentes da margem direita do rio Amazonas (Purus, Madeira, Tapajós e Xingu).

Com relação ao abastecimento de água, destaca-se positivamente a unidade hidrográfica do Jari, com 75,7% da população atendida.

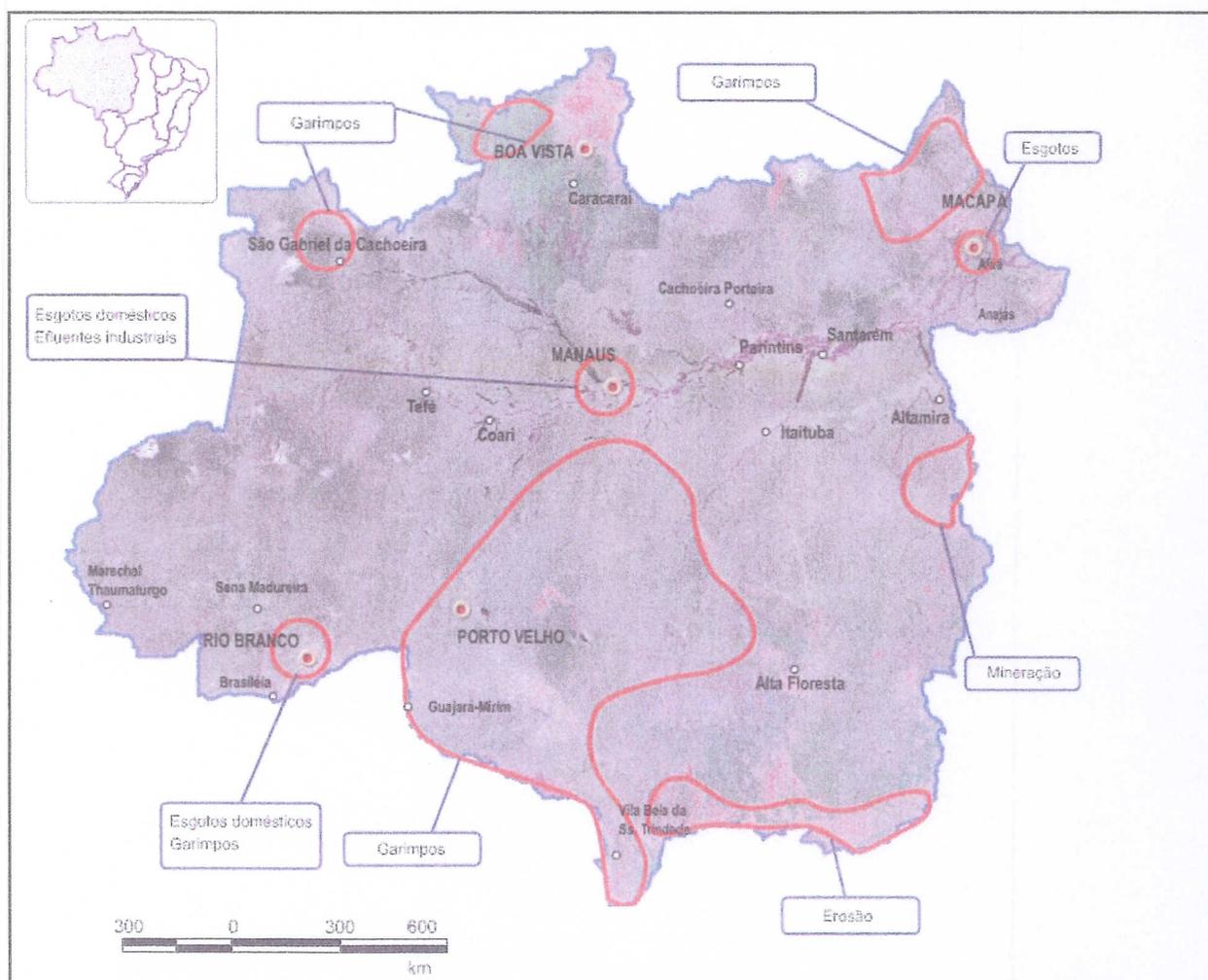
²¹ *Id.*

GT-ÁGUAS

Os principais pontos críticos identificados nessa região (Fig. 1.4), são:

- Os garimpos, localizados nas proximidades do rio Negro e no estado do Amapá;
- Os garimpos e as minerações situadas nas proximidades dos afluentes da margem direita do rio Amazonas (Purus, Madeira, Tapajós e Xingu);
- O tratamento inadequado de esgoto nas cidades mais expressivas da região (Manaus, Rio Branco, Macapá)
- Os efluentes industriais também causam impactos, como identificado em Manaus, onde muitas indústrias lançam seus esgotos nas redes de drenagem e nos cursos d'água.

Fig. 1.4 – Áreas Críticas



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

GT-ÁGUAS

1.9. Fontes da Poluição HídricaAtividades de mineração/garimpo:

A perda de qualidade dos recursos hídricos é devida tanto à lavra de material de uso imediato na construção civil (areia e argila), exemplo: rio Branco; como também ao uso de mercúrio para a amalgamação de ouro, como na bacia do rio Tapajós. Com relação ao mercúrio estima-se que entre 100 e 130 t/ano foram dispersadas na região nos últimos anos, sendo 40% lançados diretamente nas drenagens e 60% na atmosfera. No Amapá existe também a contaminação por arsênio oriunda da mineração de manganês na Serra do Navio.

As principais bacias hidrográficas afetadas pela mineração/garimpo neste estado são: Oiapoque, Cassiporé, Região dos Lagos, Vila Nova, Cupixi e Amapari.

Atividades agropecuárias:

A ampliação da fronteira agrícola e as atividades pecuárias induziram o desmatamento na região, concentrando-se principalmente no "Arco do Desmatamento", uma área que abrange o sudeste do Maranhão, o norte do Tocantins, o sul do Pará, o norte do Mato Grosso, Rondônia, o sul do Amazonas e o sudeste do Acre. A aceleração dos processos de erosão e de assoreamento, assim como a utilização de agrotóxicos, também contribuem para a perda de qualidade das águas. Como exemplo de municípios impactados citam-se: Querência (MT), Humaitá (AM), Paragominas (PA) e Santarém (PA).

A bacia hidrográfica do rio Xingu sofre o impacto da atividade pecuária e da cultura mecanizada da soja, com reflexos significativos no Parque Indígena do Xingu (ANA, 2005).

1.10. Monitoramento

Os estados incluídos nessa região hidrográfica apresentam diferentes estágios de qualidade de monitoramento, por conseguinte, as informações disponíveis são esparsas e insuficientes.

No Amapá, o monitoramento iniciado em 2000, considera o Índice de Qualidade das Águas (IQA) em sete sub-bacias hidrográficas, com monitoramento em 25 pontos concentrados no sul do Estado. Na maioria dos trechos analisados, o IQA reflete um estado bom da qualidade das águas superficiais (ANA, 2005a).

1.11. Programas

Entre vários programas técnico-científicos e de apoio/segurança nacional, destacam-se:

HiBAm – É um projeto científico internacional envolvendo o Brasil, Equador, Bolívia e França que tem por objetivo entender melhor os processos hidrológicos e geoquímicos da bacia amazônica.

SIPAM – Sistema de Proteção da Amazônia, é uma organização sistêmica de produção e veiculação de informações. Entre as atividades previstas destacam-se o mapeamento das bacias hidrográficas, a identificação e o apoio ao combate às queimadas e ao desflorestamento, abrangendo também o controle da poluição na bacia amazônica.

1.12. Propostas de Ações

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

- O estabelecimento de diretrizes e a implementação de ações destinadas à contenção de queimadas e desmatamentos descontrolados. Adicionalmente, a fiscalização e o incentivo à manutenção da faixa de vegetação das áreas de proteção ambiental laterais aos corpos d'água;

- A melhoria das condições de saneamento das capitais e principais núcleos urbanos, mediante a ampliação ou implementação de serviços de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgotos domésticos e industriais, bem como de sistemas de tratamento e a disposição final de resíduos sólidos. Por intermédio dessas ações objetiva-se reduzir os riscos associados à propagação de doenças de veiculação hídrica e melhorar indicadores sociais;

- O direcionamento da expansão das áreas urbanas para que não continue a ocorrer a ocupação das áreas das planícies de inundação. Deve-se considerar a sazonalidade e a intensidade das inundações, tendo em vista não se ampliar os atuais problemas decorrentes das cheias;

- Maior fiscalização das atividades de mineração e garimpo, com a implementação de programas para recuperação ambiental das áreas degradadas;

- O disciplinamento da expansão da fronteira agrícola, especialmente nas unidades hidrográficas dos rios Madeira, Tapajós e Xingu;

GT-ÁGUAS

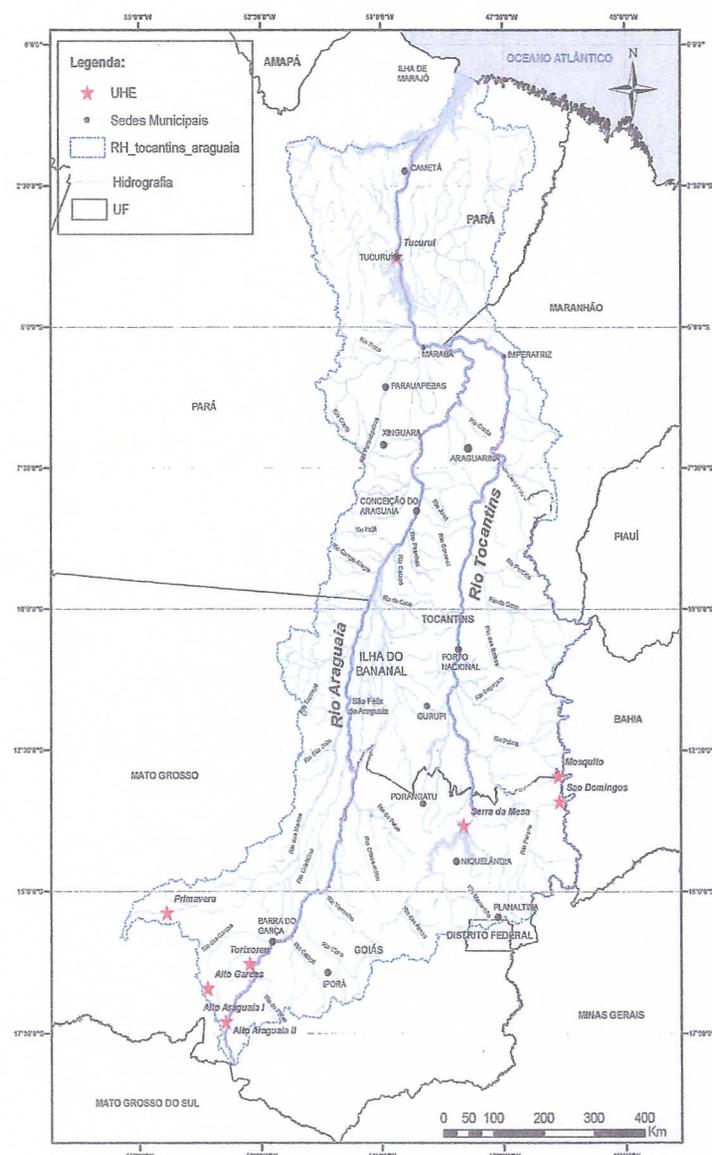
- A expansão e o aperfeiçoamento do transporte hidroviário, com melhor aproveitamento das vias navegáveis;
- A consolidação e a ampliação das redes de monitoramento hidrológico, incluindo a rede de alerta de cheias;
- O desenvolvimento de práticas sustentáveis adaptadas às peculiaridades ambientais da região, incluindo a agricultura familiar, a pecuária, a agroindústria, a piscicultura, o extrativismo e o ecoturismo;
- A compatibilização do aproveitamento do potencial hidroenergético dos novos empreendimentos com a conservação ambiental e com os usos múltiplos, integrando-o ao desenvolvimento local e regional;
- A promoção e o incentivo da pesca como meio de subsistência local e a implantação de empreendimentos capazes de abastecer os mercados consumidores do país e/ou do exterior.

2 Região Hidrográfica Tocantins/Araguaia

2.1. Generalidades

A **Região Hidrográfica Tocantins/Araguaia** (Fig.2.1) abrange uma área de 967.059 km², que corresponde a 11% do território nacional. Situada nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, se distribui nos estados de Goiás (26,8%), Mato Grosso (14,3%), Tocantins (34,2%), Pará (20,8%), Maranhão (3,8%) e Distrito Federal (0,1%)²².

Fig. 2.1 – Região Hidrográfica Tocantins / Araguaia



Fonte: MPF/4ª. CCR (adaptado)

²² GEO Brasil, 2007

GT-ÁGUAS

Sua configuração é alongada, com sentido sul-norte, seguindo a direção predominante dos seus rios principais: Tocantins e Araguaia.

A região hidrográfica do Tocantins/Araguaia possui 409 sedes municipais e 470 municípios inseridos total ou parcialmente. A população dessa região hidrográfica, em 2000, era de 7.890.714 habitantes, (4,7% da população nacional), sendo 72% em áreas urbanas. A densidade demográfica era de 8,1 hab/km², bem menor que a densidade demográfica do país (19,8 hab/km²). Entre as cidades principais destacam-se: Belém-PA (1.280.614 hab), Imperatriz-MA (230 mil hab), Marabá-PA (168 mil hab), Palmas-TO (137 mil hab) e Araguaína-TO (113 mil hab)²³.

O crescimento desordenado da população urbana no vale do Araguaia é conseqüência da evolução da malha rodoviária, sendo esta o principal suporte para o deslocamento da fronteira agropecuária. É uma região de importante inserção econômica, pois nela ocorrem grandes pressões antrópicas que resultam em impactos negativos sobre os recursos naturais, especialmente na água e no solo. Segundo estudos científicos, nos últimos 30 anos, a atividade agropecuária reduziu em 70% a cobertura da vegetação nativa na região.

Sua importância para o turismo regional é muito grande. Na estiagem, entre junho e outubro, formam-se praias extensas, pouco preservadas. Estas, se forem devidamente utilizadas, poderão servir como atrativo pólo turístico.

No período chuvoso, que vai de novembro a maio, as águas dos rios de planície sobem e provocam a inundação das terras baixas formando imensas superfícies denominadas de "varjões", totalizando 48.128 km², sendo utilizadas para atividades agropecuárias²⁴.

Essa região se caracteriza pela expansão da fronteira agrícola, principalmente no cultivo de grãos e pelo alto potencial hidroenergético. Apresenta grande potencialidade para a agricultura irrigada, especialmente para o cultivo de arroz e outros grãos, tais como, milho e soja e também para o cultivo de frutíferas.

2.2. Principais Características Ambientais

A região hidrográfica Tocantins/Araguaia insere-se totalmente na zona de clima tropical. A temperatura média anual é de 26°C. O período chuvoso ocorre entre outubro e março, e há estiagem no restante dos meses. As precipitações crescem do sul para o norte, sendo que a média anual é de 1.869 mm, chegando a 2.565 mm na unidade hidrográfica Litoral do Pará. A evapotranspiração média anual na região é de 1.365 mm.

²³ MMA/SRH, 2002

²⁴ www.brasildasaguas.com.br. Acesso em Ago. 2007.

GT-ÁGUAS

Por suas características climáticas, geológicas e topográficas, apresenta solos profundos e bem drenados, classificados como latossolos e areias quartzosas. São geralmente solos com baixa fertilidade, necessitando de correção e de adubação para o seu aproveitamento.

Nessa região hidrográfica observa-se a presença dos biomas da Floresta Amazônica ao norte e noroeste e do Cerrado nas demais áreas. O desmatamento da região se intensificou a partir da década de 70, com a construção da rodovia Belém-Brasília, da UHE de Tucuruí e com a expansão das atividades agropecuárias e de mineração. Atualmente o desmatamento se deve principalmente à atividade de indústrias madeireiras nos estados do Pará e Maranhão.

2.3. Eventos Críticos

Entre os eventos críticos relacionados aos recursos hídricos superficiais destacam-se as enchentes, que são processos naturais da região hidrográfica. Das áreas inundáveis na bacia do rio Araguaia, cerca de 60% estão situadas no estado do Mato Grosso, destacando-se o trecho da ilha do Bananal como a maior extensão inundável. Já a bacia do rio Tocantins possui quase a metade de suas áreas inundáveis, situadas no trecho que corta os estados do Maranhão e Pará.

2.4. Recursos Hídricos

O rio Tocantins²⁵ nasce na serra do Paranã, no Planalto de Goiás, a 1.100 m de altitude, sendo formado pela junção dos rios das Almas e Maranhão. Este último possui suas nascentes na Estação Ecológica de Águas Emendadas, no Distrito Federal. Entre os afluentes do Tocantins, até a confluência com o rio Araguaia, seu principal tributário, destacam-se, na margem direita, os rios Bagagem, Tocantinzinho, Paranã, dos Sonos, Manoel Alves Grande e Farinha. Na margem esquerda ocorre o rio Santa Teresa, e após a confluência com o rio Araguaia, o rio Itacaúnas. A extensão total do rio Tocantins é de 1.960 km, correndo em sentido de sul-norte, estando sua foz situada na baía de Marajó, onde também desaguam os rios Pará e Guamá.

Por sua vez, o rio Araguaia²⁶ tem as suas nascentes na serra das Araras ou do Caiapó, entre as divisas dos estados de Mato Grosso e Goiás, em altitude de 850m. Após o rio Araguaia percorrer cerca de 2.115 Km, em sentido de Sul para o Norte, atravessando o estado do Tocantins, com direção quase paralela ao rio homônimo, dá-se a confluência entre os dois cursos d'água na localidade de São João do Araguaia, pouco antes de Marabá, no

²⁵ Tocantins na língua Tupi significa Terra Plana.

²⁶ Araguaia significa rio das Araras em Tupi. Também é chamado de Berohokã, que quer dizer rio Grande, pelos índios Karajás, seus mais tradicionais habitantes.

GT-ÁGUAS

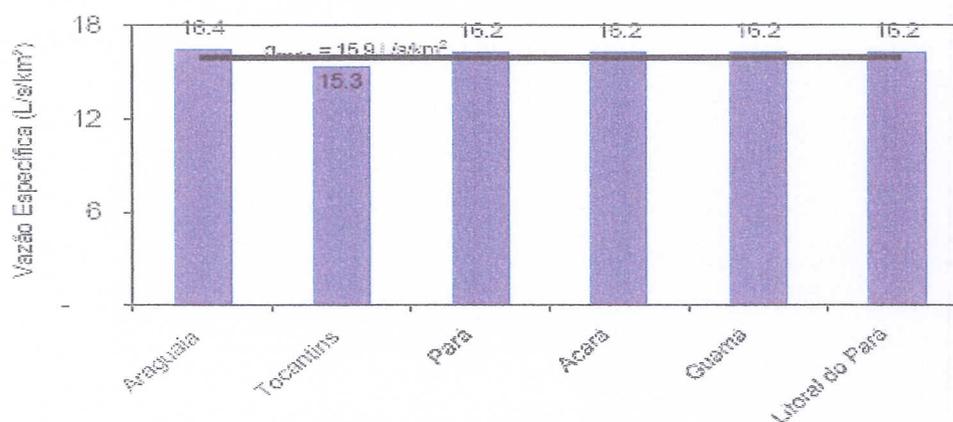
estado do Pará. O rio Araguaia é navegável por cerca de 1.160 km, entre São João do Araguaia e Beleza. Após 760 km de curso, esse rio se bifurca. O dreno da margem esquerda continua com a denominação de rio Araguaia e o da margem direita é chamado de rio Javaés, formando a ilha de Bananal. Essa ilha possui 80 km de largura por 350 km de comprimento, é tida como a maior ilha fluvial do mundo. Nela situam-se 15 aldeias indígenas, o que demonstra uma grande diversidade cultural, além da biológica²⁷.

Também é importante o aproveitamento das águas subterrâneas. Destacam-se a exploração dos aquíferos em rochas carbonáticas do Grupo Bambuí, além dos sistemas Ponta Grossa e Furnas, Pirabas e Barreiras.

2.5. Disponibilidade e Usos da Água

A região hidrográfica do Tocantins/Araguaia apresenta uma vazão média de longo período da ordem de 15.432,54 m³/s (9,6 % do total do país) e uma vazão específica de 15,96 L/s/km² (Fig. 2.2). Desse total, o rio Araguaia drena uma área de 386.000 km², com uma vazão média de 5.500 m³/s (TRANCOSO *et al*, 2005)²⁸.

Fig. 2.2 – Vazões Específicas da Região Hidrográfica Tocantins / Araguaia



Fonte: Plano Nacional de Recursos Hídricos: documento base de referência 2007.

2.6. Demandas Associadas aos Principais Usos Consuntivos

Demanda urbana:

Essa demanda é da ordem de 9,27 m³/s (11% da demanda total), sendo que cerca da metade dela se concentra na unidade hidrográfica do Litoral do Pará, onde se localiza a cidade mais populosa da região hidrográfica (Belém),

²⁷ www.transportes.gov.br. Acesso em out. 2007.

²⁸ Sistemas de Informação Geográfica como ferramenta para o diagnóstico e gestão de macrobacias no arco do desmatamento na Amazônia. *in* Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2405-2412.

GT-ÁGUAS

com 1,28 milhões de habitantes.

Demanda rural:

A demanda é de 8,90 m³/s (aproximadamente 10% da demanda total), e se concentra nas unidades hidrográficas do Araguaia, Tocantins e litoral do Pará.

Demanda animal:

Essa demanda, da ordem de 16,28 m³/s representa 19% da demanda total da região hidrográfica. Concentra-se nas unidades hidrográficas do Araguaia e Tocantins.

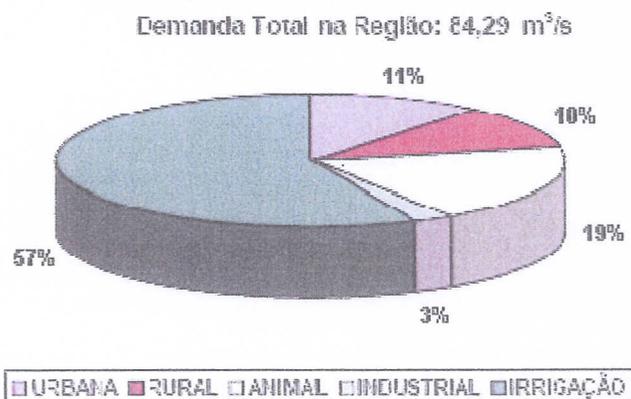
Demanda industrial:

A demanda industrial não é significativa, pois as indústrias instaladas são em sua maioria de pequeno porte, nos segmentos de metalurgia, alimentos, beneficiamento de madeira, mobiliário, couros, laticínios, cerâmicas e outros. Existem ainda algumas unidades de maior porte para a produção de celulose e derivados, além de frigoríficos para processamento de bovinos e suínos. A demanda industrial estimada é de 2,13 m³/s, correspondendo à cerca de 3% do total da região hidrográfica.

Demanda para irrigação:

A demanda de irrigação é de 47,70 m³/s (57% da demanda total), com uma demanda unitária de 0,439 L/s/ha, que se concentra na unidade hidrográfica do Araguaia, devido ao cultivo de arroz por inundação. A área irrigada é estimada em 108.628 ha. A demanda de irrigação varia entre 9,75 e 161,56 m³/s nos meses de menor e maior demanda, respectivamente.

Fig. 2.3 – Distribuição Percentual das Demandas da Região Hidrográfica do Tocantins



Fonte: Plano Nacional de Recursos Hídricos: documento base de referência, 2007.