



**Universidade Federal do Pará  
Instituto de Geociências  
Faculdade de Oceanografia**



## **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**BIANCA VASCONCELLOS SANTANA**

# **A POTENCIALIDADE DO ESTADO DO PARÁ PARA A PISCICULTURA: UMA ANÁLISE ACERCA DOS RECURSOS NATURAIS E HUMANOS**

**Belém – Pará  
Dezembro – 2009**

**BIANCA VASCONCELLOS SANTANA**

**A POTENCIALIDADE DO ESTADO DO PARÁ PARA A  
PISCICULTURA: UMA ANÁLISE ACERCA DOS  
RECURSOS NATURAIS E HUMANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Oceanografia da Universidade Federal do Pará – UFPA, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Msc. Tiago Pereira Brito

Co-Orientador: Msc. Léa Carolina de O. Costa

**Belém – 2009**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

---

S232p Santana, Bianca Vasconcellos

A Potencialidade do estado do Pará para a piscicultura: uma análise acerca dos recursos naturais e humanos / Bianca Vasconcellos Santana; Orientador: Tiago Pereira Brito; Co-Orientador: Léa Carolina de Oliveira Costa – 2010

40 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Faculdade de Oceanografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, Quarto Período de 2009.

1. Aqüicultura. 2. Ictiofauna. 3. Tambaqui.. 4. Região Norte I. Universidade Federal do Pará. II. Brito, Tiago Pereira, *orient.* III. Costa, Léa Carolina de Oliveira, *coorient.* IV. Título.

CDD 20° ed.: 639.8098

---

**BIANCA VASCONCELLOS SANTANA**

**A SITUAÇÃO DA PISCICULTURA NO ESTADO DO  
PARÁ: UMA ANÁLISE ACERCA DOS RECURSOS  
NATURAIS E HUMANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Oceanografia da Universidade  
Federal do Pará – UFPA, em cumprimento às  
exigências para a obtenção do grau de Bacharel  
em Oceanografia.

Data da aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Conceito: \_\_\_\_\_

Banca examinadora:

---

Prof. Tiago Pereira Brito – Orientador  
Mestre em Oceanografia Biológica  
Universidade Federal do Pará

---

Profa. Léa Carolina de Oliveira Costa – Co-orientadora  
Mestre em Aqüicultura  
IFPA - Castanhal

---

Daniela de França Barros - Membro  
Mestre em Ciência Ambiental  
Universidade Federal do Pará

---

Prof. Marcelo Ferreira Torres - Membro  
Doutor em Ciências Sócio-Ambientais  
IFPA - Castanhal

À minha grande amiga, Léa Carolina de Oliveira  
Costa, sem ela seria impossível à realização deste.

## **AGRADECIMENTOS**

Meus agradecimentos estão direcionados a todas as pessoas que me ajudaram ou simplesmente estiveram ao meu lado ao longo da minha graduação e de todo esse processo desgastante de elaboração de um trabalho de conclusão de curso.

Agradeço à minha família, que teve a paciência necessária para esperar um resultado final gratificante de todo o esforço investido em mim.

Aos meus grandes amigos que sempre estiveram comigo quando precisei me distrair e conversar sobre banalidades, a fim de espairecer a mente para prosseguir com o espírito renovado.

Aos meus professores e colegas da graduação, por me ajudarem com seus conhecimentos nos momentos em que me foram necessários.

À minha banca avaliadora, composta por pessoas muito estimadas e das quais jamais esquecerei.

Por fim e em especial, quero agradecer a duas pessoas fundamentais na elaboração desse trabalho: Léa Carolina de Oliveira Costa e Tiago Pereira Brito, por serem muito mais que orientadores, serem meus amigos. Serei eternamente grata a ambos.

## RESUMO

A aqüicultura é uma atividade em crescente expansão mundial e uma alternativa viável para suprir o mercado de pescado em detrimento à pesca sobre-explorada. O Brasil é um país de riquezas naturais incomparáveis. É detentor de uma das maiores bacias hidrográficas do mundo, a Amazônica. Com seus recursos naturais e uma crescente formação de recursos humanos, o Estado do Pará está apto a se tornar um dos maiores produtores de pescado provindos da aqüicultura, pois se situa em um ponto estratégico para a implantação dessa atividade. Apesar da grande riqueza da sua ictiofauna, ainda se nota que os consumidores da região optam por espécies não cultivadas. Os piscicultores do estado do Pará, diferentemente do resto do país, preferem produzir uma espécie nativa – o tambaqui. Esse comportamento é louvável do ponto de vista ambiental, visto que, a introdução de espécies exóticas, como a tilápia que é o peixe mais produzido no Brasil, pode provocar sérios danos ao meio ambiente. Nesse contexto se faz necessário o desenvolvimento de recursos humanos para dar suporte ao avanço da atividade no Estado. Com incentivo dos governos federal e estadual e o apoio da classe acadêmica, o panorama de formação e qualificação de profissionais ligados ao ramo vem se expandindo de maneira significativa dentro do Estado.

Palavras-chaves: Aqüicultura. Ictiofauna. Tambaqui. Região Norte.

## **ABSTRACT**

The aquaculture is an activity in large expansion globally and a viable alternative to supply the market of fishery in detriment of an over explored fishing. Brazil is a country of incomparable natural resources. It detainer the biggest river basin in the world, the Amazonia. With their natural resources and an increasing of development of human resources, the Pará state is able to become one of the most productive of fishery coming from aquaculture, because it's in a strategic location for the implantation of this activity. In spite of have one of the biggest fish population in the world, is notable that the consumers of the area prefer none cultivated species. The fishery producers of the Pará state, differently of the rest of the country, already prefer to produce a local specie, the tambaqui. This behavior is laudable of an environmental point of view, inasmuch as the introduction of exotic species, such as tilapia which is the most produced fish in Brazil, can cause serious damages to the environment. In this context, it is necessary the development of human resources to give the support to the increasing of the activity in the state. With the governmental incentives and the support of academic class, the prospect of the training and qualification of professionals connected to the activity is expanding in a significant way inside the state.

**Key-words:** Aquaculture. Fishery production. Tambaqui. North region.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Mapa com as macro-regiões paraenses .....	17
Figura 2	Tilápia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) .....	25
Figura 3	Tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> ) .....	27
Figura 4	Mapa destacando, no nordeste paraense, as regiões do Salgado e Bragantina .....	31
Figura 5	Mapa indicativo dos municípios onde já existem cursos de aquicultura ou áreas afins .....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Peixes comercializados para alimentação na região amazônica .....	<b>21</b>
Tabela 2	Espécies de água doce mais cultivadas (%) no Brasil, na região Norte e no Pará, em 2007 .....	<b>23</b>
Tabela 3	Valor médio por quilo das cinco espécies mais procuradas nas principais feiras e supermercados de Belém .....	<b>23</b>
Tabela 4	Produção de tilápias cultivadas no Brasil em 2004 .....	<b>28</b>

## LISTA DE SIGLAS

DNOCS	Departamento Nacional de Obras contra Seca
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Agropecuária da Amazônia
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
IMAZON	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
Setec/MEC	Secretaria da Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação
Seap/PR	Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República
SEMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente
SEPAq	Secretaria de Estado de Pesca e Aqüicultura
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
2	<b>METODOLOGIA</b> .....	16
3	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	17
3.1	O ESTADO DO PARÁ E SEU POTENCIAL PARA AQUICULTURA .....	17
3.2	AS ESPÉCIES POTENCIAIS PARA AQUICULTURA NA AMAZÔNIA..	19
3.2.1	<b>Ictiofauna amazônica e suas espécies comercializadas</b> .....	19
3.2.2	<b>Os peixes mais visados no mercado de Belém</b> .....	23
3.2.3	<b>Tilápia (<i>Oreochromis niloticus</i>) X Tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>)</b>	25
3.3	A FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA AQUICULTURA NO PARÁ .....	28
4	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	34
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	36
	<b>ANEXO</b> .....	39
	<b>ANEXO A – QUESTIONÁRIO</b> .....	40

## 1 INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) estima que a partir do ano de 2010 serão necessários avanços na produção de pescado para garantir a demanda para população mundial (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO - FAO, 2001 apud SANTOS, 2007). Nesse sentido, a aqüicultura torna-se uma das alternativas mais viáveis, visto que, de acordo com Santos (2007) esta atividade destaca-se pela sua importância como produtora de alimento e com capacidade para suprir o mercado pesqueiro devido o déficit da pesca extrativista.

Por definição, a aqüicultura é o processo de cultivo de organismos aquáticos em ambientes restritos em qualquer estágio de seu desenvolvimento ontogenético, (ovos, larvas, pós-larvas, juvenis ou adultos) e que sofrem uma intervenção humana em alguma etapa de sua produção (FAO, 1990). Diversos são os organismos que podem ser cultivados: peixes (piscicultura), camarões (carcinicultura), moluscos (malacocultura), rãs (ranicultura) dentre outros.

A atividade vem ganhando importância na produção de pescado mundial. Em 2004, era responsável por 43% do total de toneladas produzidas para consumo humano no mundo (LEE ; SARPEDONTI, 2008). Esta atividade tem crescido mais do que qualquer meio de produção animal, com uma média anual de 8,8% por ano desde a década de 1970 (FAO, 2007).

A China é o maior produtor de pescado do mundo e, em 2004 foi responsável por quase 70% da produção mundial da aqüicultura (FAO, op.cit.). A América Latina e Caribe eram responsáveis por apenas 2,3% da produção mundial, no entanto, foi registrado um aumento de 10% ao ano entre 2002 e 2004, sendo os principais responsáveis Chile, Equador e Brasil (LEE ; SARPEDONTI, op.cit.).

No Brasil, a produção total de pescado supera um milhão de toneladas. Desse total a pesca extrativista marinha e a continental representaram 74,1% e, os 25,9% restantes são derivados da aqüicultura continental (7,7%) e marinha (18,2%) (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, 2007). Kubitzka (2007) reconhece o Brasil como um país de grande potencial para a aqüicultura em função de suas condições climáticas e abundância de recursos hídricos. O país segue a tendência mundial de crescimento da produção aqüícola e, a partir de meados da década de 90, notou-se um aumento acentuado na produção que passou a permanecer acima da média mundial, impulsionado, principalmente, pela carcinicultura nordestina. Esse comportamento

foi somente modificado entre os anos de 2003 e 2004 quando houve uma queda na produção de camarões, porém, no mesmo período, a piscicultura continental continuou crescendo (LEE; SARPEDONTI, 2008). Mesmo com o déficit de 2003 e 2004, a aquíicultura brasileira cresceu em média 21% ao ano enquanto a mundial cresceu cerca de 9,5% ao ano, considerando o período de 1991 a 2004, quando o país chegou a atingir o 18º lugar na produção mundial (BOSCARDIN, 2008). De acordo com Santos (2007), atualmente, além de produzir peixes para atender uma grande parcela da demanda interna, o Brasil também é exportador, principalmente de tilápia, para os Estados Unidos e Europa.

Comparando internamente a contribuição percentual das regiões brasileiras para o total nacional de pescado provindo da aquíicultura, temos o nordeste em primeiro lugar (40%); sul em segundo (29%); sudeste e centro-oeste empatados em terceiro (12%) e por último a região norte (7%) (IBAMA, 2007).

A aquíicultura em águas continentais foi responsável por 67% da produção aquícola nacional de 2004, baseando-se primordialmente na piscicultura (BOSCARDIN, op. cit.). Nota-se uma inversão dos primeiros colocados na contribuição percentual das regiões analisando-se somente a piscicultura continental: a região sul passa a ocupar o primeiro lugar (34%); nordeste em segundo (22%); em seguida tem-se o centro-oeste (18%); sudeste (17%) e norte (10%) (IBAMA, op.cit.).

Olic (2009) estima que o Brasil seja detentor de 12% a 15% dos recursos hídricos mundiais e que a região Norte detém 70% desses recursos hídricos nacionais. Além disso, Santos (op. cit.) afirma que fatores como mão-de-obra e terras baratas, grande mercado consumidor e tradição da população em consumir carne de pescado fazem da região um ponto estratégico para a implantação da piscicultura. Apesar disso, conforme citado anteriormente, a região encontra-se em último lugar nacionalmente quando se trata de produção aquícola (LEE; SARPEDONTI, op. cit.).

O Pará, Estado brasileiro que se localiza na porção centro-leste da região Norte, possui uma área de 1.247.689,515 km<sup>2</sup> sendo o segundo maior Estado do país e englobando 14,65% do território nacional (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2009) e 37% das águas interiores brasileiras (FILHO E SOUZA, 2008). No que concerne à produção aquícola nacional, o Pará aparece na 21ª colocação, contribuindo com somente 0,8% do total nacional em 2004 (LEE E SARPEDONTI, op. cit.).

De acordo com Santos (op. cit.), dentre os recursos pesqueiros mais explorados, com fins para aquíicultura, no Estado do Pará e na região Norte do país como um todo, destaca-se o

tambaqui (*Colossoma macropomum*), responsável por mais de 75% do total cultivado na região.

Atualmente o tambaqui é a terceira espécie mais cultivada no Brasil (IBAMA, 2007) ficando atrás somente da tilápia e da carpa. Santos (2007) afirma que o tambaqui foi a primeira espécie de peixe amazônico que atraiu um número grande de pesquisadores devido, principalmente, à sua importância na pesca e ao reconhecimento de sua potencialidade para a aquicultura.

Este trabalho tem por objetivo mostrar a potencialidade do Estado do Pará ressaltando suas características naturais propícias ao desenvolvimento da piscicultura, além de definir o estado atual dos recursos humanos, enfatizando sua expansão e a qualidade da mão-de-obra formada.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de esclarecer questões ligadas ao estado atual da formação de recursos humanos e enumerar características naturais positivas ao desenvolvimento da piscicultura no Estado do Pará, foi realizado um levantamento de informações, durante o ano de 2009, no qual foram utilizadas fontes diversas. Foram consultados trabalhos publicados por instituições relacionadas com a pesca e aqüicultura, monografias, relatórios de pesquisa, além de acervo bibliográfico privado e de bibliotecas públicas.

As bibliotecas consultadas foram: Biblioteca Central da Universidade Federal do Pará (UFPA); Biblioteca Setorial do Instituto de Geociências - UFPA; Biblioteca Central da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); Biblioteca da Empresa Brasileira de Agropecuária da Amazônia (EMBRAPA) e Biblioteca da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA).

Sites de instituições envolvidas com a questão ambiental, principalmente com a pesca e aqüicultura que disponibilizam material para *download*, também foram consultados, cite-se: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA ([www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)); Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO ([www.fao.org.br](http://www.fao.org.br)); Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura - SEPAQ ([www.sepaq.pa.gov.br](http://www.sepaq.pa.gov.br)); Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – IMAZON ([www.imazon.org.br](http://www.imazon.org.br)). Além desses, também foi consultado site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Foram também realizadas entrevistas em locais de comercialização do pescado, como feiras e supermercados na cidade de Belém. Para isto, foi adotado um questionários simplificado (Anexo I) aos feirantes de 3 mercados (Ver-o-Peso, Feira da Pedreira e Feira da Bandeira Branca) e a 4 grandes supermercados de Belém, para estabelecer os peixes de maior preferência popular e também os mais caros ao consumidor.

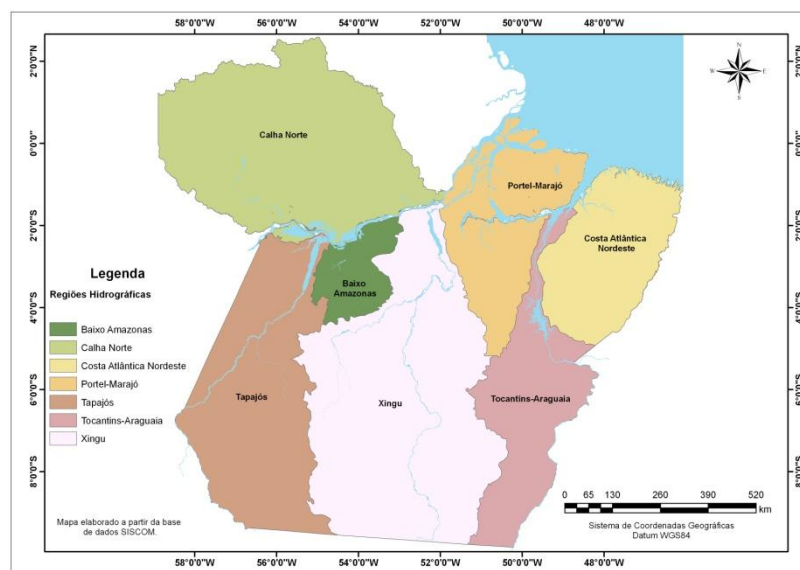
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. O ESTADO DO PARÁ E SEU POTENCIAL PARA A AQUICULTURA

O Estado do Pará é o segundo maior do Brasil com uma área de 1.247.689,515 km<sup>2</sup>, representando 14,65% da área do Brasil e 32,38% da região Norte (IBGE, 2009), dispondo de 20,5 mil km<sup>2</sup> de águas interiores (SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE-SEMA, 2008a), que em termos de cobertura, representam 1,67% da área total do Estado. No Pará encontra-se o estuário/delta da foz do rio Amazonas, que influencia diretamente todo o sistema do arquipélago do Marajó e o nordeste paraense (SEMA, op.cit.b).

A região litorânea do Estado abrange uma área de 91.980,87 km<sup>2</sup> de terras e águas internas, compreendendo 40 municípios, estando subdividida em três setores: Costa Atlântica do Salgado, com 17 municípios e uma área de 14.424,28 km<sup>2</sup>; Continental Estuarino, com 10 municípios e uma área de 8.840,23 km<sup>2</sup>; e Insular Estuarino, com 13 municípios em uma área de 68.716,36 km<sup>2</sup>.

A riqueza hidrográfica do Estado permite a delimitação de inúmeras bacias, constituindo uma vasta rede que é característica da região amazônica. São reconhecidas sete macro-regiões hidrográficas no Pará: Costa-Atlântica Nordeste (com 10,1% da área do Estado), Tocantins-Araguaia (10,4%), Xingu (25,1%), Portel-Marajó (10,8%), Tapajós (17,5%), Baixo-Amazonas (4,6%) e Calha Norte (21,5%), de acordo com suas características geofisiográficas (SEMA, op.cit.b) (Figura 1).



**Figura 1:** Mapa com as Macro-regiões paraenses.  
Fonte: Elaborado por Rocha (2009).

O Estado do Pará localiza-se na faixa ecológica denominada de trópico úmido, com elevada produtividade primária (GAMA et al., 2007). Este comportamento é resultado da grande quantidade de radiação e abundância hídrica. As temperaturas anuais variam entre 22 e 28°C, com máximas entre 29 e 34°C e mínimas variando entre 16 e 24°C e, a umidade relativa do ar possui média de 64% e atinge picos de 91% (BASTOS, 1972).

O regime pluviométrico é variável e são observadas duas estações bastante distintas: (1) o “inverno amazônico”, que se inicia entre os meses de novembro e janeiro e perdura por cinco ou seis meses. Este período é caracterizado por fortes precipitações, atingindo a marca de 3.500 mm; e (2) o “verão amazônico”, compreende os restantes dos meses e caracteriza-se pela estiagem das chuvas, principalmente durante os meses de julho e agosto, tido como os meses mais secos (GAMA et al., op.cit.).

A região Amazônica está muito ligada à atividade extrativa, como a exploração mineral e florestal. Além dos impactos que estas atividades causam, ocorre também a destruição da floresta para ceder espaço para as atividades de cultivo, como a pecuária no Pará (COSTA, 2008). A pecuária e a exploração de madeira constituem os principais usos do solo na Amazônia. Entretanto, a contribuição dessas atividades para o desenvolvimento sustentado amazônico tem sido controversa devido a seus impactos sociais e ambientais negativos (ARIMA ; BARRETO, 2005).

A pecuária extensiva é uma atividade muito marcante na região amazônica, em decorrência de grandes projetos agropecuários, ao longo das rodovias federais, que foram criados com incentivos diretos e indiretos do Governo Federal, notadamente durante a ditadura militar. Atividades fomentadas pelo mesmo contribuem decisivamente na produção econômica na região (COSTA, op. cit.).

A pecuária, apesar de exercer uma grande importância na região, tem sua produtividade muito reduzida em virtude do solo amazônico ser pobre para o cultivo agrícola. Boa parte dos pastos antigos está abandonada ou possui um aproveitamento pequeno. E ainda, é uma atividade que gera pouco emprego e renda não muito satisfatória (MEIRELLES FILHO, 2004). Atualmente os pastos para pecuária ocupam 75% das áreas desmatadas na Amazônia (BARRETO; SILVA, 2009).

Meirelles Filho (op.cit.) enumera algumas vocações para Amazônia. Dentre outros tópicos está “A aqüicultura, a pesca de subsistência e a pesca esportiva”. O autor afirma que o peixe é, antes de tudo, a melhor alternativa para o fornecimento de proteína animal para consumo humano. É uma boa alternativa de substituição ou redução da produção de carne bovina, baseada na pecuária extensiva na Amazônia. A razão é muito simples: um hectare de

aqüicultura pode render de 1 a 10 toneladas de peixe por ano. O mesmo hectare na pecuária amazônica rende, nas melhores hipóteses, de 49 a 85 kg de carne por ano. Ou seja, a mais produtiva pecuária bovina rende somente 8,5% da produção aqüícola. Além disso, a capacidade de geração de renda da aqüicultura é bem maior.

### 3.2 AS ESPÉCIES POTENCIAIS PARA A PISCICULTURA NA AMAZÔNIA

#### 3.2.1 Ictiofauna amazônica e suas espécies comercializadas

A bacia hidrográfica amazônica possui uma enorme variedade de peixes de água doce, tendo sua diversidade comparada à dos recifes de coral (LOWE-MCCONNELL, 1983). A quantidade de organismos na ictiofauna da região ainda não é totalmente conhecida, no entanto estima-se que existam cerca de 1.400 espécies amazônicas (cerca de 5,6% do total mundial). Este número é superior ao de espécies de todos os outros rios do planeta e do oceano Atlântico. Vale ressaltar que descobertas de espécies ocorrem regularmente e, portanto, este valor deve aumentar podendo superar o número de 2 mil espécies (Meirelles Filho, 2004). Na região litorânea amazônica (Amapá, Pará e Maranhão) foram registradas 469 espécies de peixes (comunicação pessoal do orientador).

A bacia hidrográfica do rio Negro possui 450 espécies, número que poderá atingir 700 espécies. Na região de Santarém, que contém as águas claras do rio Tapajós e brancas do Rio Amazonas, pesquisadores do IBAMA descobriram 130 espécies de interesse comercial (MEIRELLES FILHO, 2004).

Há uma diversidade grande de ambientes aquáticos na Amazônia. Junk (1983) reconhece não menos do que 15 tipos de habitats aquáticos diferentes, 12 dos quais são potencialmente colonizáveis por peixes: rios, igarapés, cachoeiras, lagos profundos fechados, lagos rasos fechados e abertos, planícies de inundação, os pântanos, as águas salobras costeiras, os lagos de represa, os poços para peixes e os campos de arroz alagáveis (MÉRONA, 1995).

Em termos de espécies exploradas e comercializadas, o número é variável de acordo com os fatores culturais das diversas regiões da Amazônia. Por exemplo, no baixo Tocantins, encontram-se nos mercados cerca de 150 espécies. No mercado de Manaus, 32 produtos comerciais são desembarcados o que, devido a utilização do mesmo nome vulgar, correspondentes à cerca de 60 espécies (MÉRONA, op. cit.). A Tabela 1 destaca as principais espécies comercializadas na Amazônia, segundo a literatura citada.

A disseminação de espécies amazônicas para adoção em aquicultura foi muito incentivada pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS). Esse departamento buscou o desenvolvimento da reprodução, larvicultura, produção de alevinos, ecologia das espécies em açudes e criação de determinadas espécies de origem amazônica. Dentre essas espécies estavam o cará-açu, pacu, pescada, pirarucu, sardinha, aracu e tucunaré (CRESCÊNCIO, 2005).

Algumas espécies de grande difusão pelo Brasil e pelo mundo são amazônicas. Não só pelo porte, crescimento ou sabor da carne, mas principalmente porque essas espécies evoluíram em ambientes hipóxicos ou anóxicos. Com o passar das gerações essas espécies desenvolveram adaptações para viver com pouco oxigênio, que é a principal dificuldade encontrada em ambientes de cultivo (CRESCÊNCIO, op. cit.).

Nos países onde as espécies amazônicas são adotadas, foram desenvolvidas técnicas de cultivo, reprodução e melhoramento genético para as espécies sem haver o repasse de conhecimento para a população brasileira. Como exemplos citam-se: cará-açu, curimatã pacu, pacu caranha, aracu-flamengo, muitas espécies ornamentais do gênero *Cichlassoma*, tambaqui, tucunaré, pirapitinga, traíra, pirarucu. Características como o porte do animal, crescimento e sabor da carne são fatores muito atrativos para a adoção dessas espécies no cultivo (CRESCÊNCIO, op. cit.).

Para determinadas espécies amazônicas, como o tambaqui, a pirapitinga e o pacu (peixes redondos) um fator determinante para sua difusão foi o desenvolvimento e divulgação de um protocolo de reprodução e produção de juvenis e a grande fecundidade que as espécies apresentam (CRESCÊNCIO, op. cit.).

Mas o Brasil também introduz espécies exóticas para fins de aquicultura apesar de possuir uma grande diversidade de recursos pesqueiros. A facilidade em se introduzir espécies novas vem do pacote tecnológico estabelecido para tais espécies. Para confirmar essa situação, no *ranking* das espécies de água doce mais cultivadas no Brasil, segundo IBAMA (2007), estão na liderança duas espécies exóticas e, em terceiro lugar está uma espécie amazônica (Tabela 2).

Tabela 1: Peixes comercializados para alimentação na região amazônica.

(continua)

Nome comum	Nome científico	Autores
Acará	<i>Astronotus crassipinnis</i>	Santos, Ferreira e Zuanon (2006)
Acará	<i>Astronotus ocellatus</i>	Santos, Ferreira e Zuanon, (op.cit.)
Acará	<i>Caquetaia spectabilis</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Chaetobranchopsis orbicularis</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Chaetobranchus flavescens</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Chaetobranchus semifasciatus</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Geophagus proximus</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Heros efasciatus</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Hoplarchus psittacus</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Hypselecara temporalis</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Mesonauta festivus</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Satanoperca jurupari</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Satanoperca lilith</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Symphysodon aequifasciatus</i>	Santos et al. 2006
Acará	<i>Uaru amphiacanthoides</i>	Santos et al. 2006
Acará-Açu	<i>Astronotus crassipinnis</i>	Rufino, 2004
Acari-Bodó	<i>Loricariidae</i> (alguns gêneros)	Rufino, 2004
Apapá	<i>Pellona castelnaeana</i>	Santos et al. 2006
Apapá	<i>Pellona flavipinnis</i>	Santos et al. 2006
Apapá	<i>Pellona spp.</i>	Rufino, 2004
Aracu	<i>Anostomidae</i> (alguns gêneros)	Rufino, 2004
Aracu	<i>Anostomoides laticeps</i>	Santos et al. 2006
Aracu	<i>Laemolyta varia</i>	Santos et al. 2006
Aracu	<i>Leporinus agassizii</i>	Santos et al. 2006
Aracu	<i>Leporinus falcipinnis</i>	Santos et al. 2006
Aracu	<i>Leporinus fasciatus</i>	Santos et al. 2006
Aracu	<i>Leporinus friderici</i>	Santos et al. 2006
Aracu	<i>Leporinus trifasciatus</i>	Santos et al. 2006
Aracu	<i>Rhytiodus argenteofuscus</i>	Santos et al. 2006
Aracu	<i>Rhytiodus microlepis</i>	Santos et al. 2006
Aracu	<i>Schizodon fasciatus</i>	Santos et al. 2006
Arari	<i>Chalceus erythrurus</i>	Santos et al. 2006
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	Santos et al. 2006. Rufino, 2004
Babão	<i>Goslinia platynema</i>	Santos et al. 2006
Bacu	<i>Doradidae</i> (alguns gêneros)	Rufino, 2004
Bacu-pedra	<i>Lithodoras dorsalis</i>	Santos et al. 2006
Bico de pato	<i>Sorubim lima</i>	Santos et al. 2006
Bodó	<i>Liposarcus pardalis</i>	Santos et al. 2006
Braço de moça	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Santos et al. 2006
Branquinha	<i>Curimata inornata</i>	Santos et al. 2006
Branquinha	<i>Potamorhina altamazonica</i>	Santos et al. 2006
Branquinha	<i>Potamorhina latior</i>	Santos et al. 2006
Branquinha	<i>Potamorhina pristigaster</i>	Santos et al. 2006
Branquinha	<i>Psectrogaster amazonica</i>	Santos et al. 2006
Branquinha	<i>Curimatidae</i> (alguns gêneros)	Rufino, 2004
Caparari	<i>Pseudoplatystoma spp.</i>	Rufino et al., 2006, Santos et al., 2006
Caparari	<i>Pseudoplatystoma spp.</i>	Rufino, 2004
Cara de gato	<i>Platynemichthys notatus</i>	Santos et al. 2006
Cubiu	<i>Anodus elongatus</i>	Santos et al. 2006
Cubiu e Orana	<i>Hemiodontidae</i> (alguns gêneros)	Rufino, 2004
Cuiú-cuiú	<i>Oxydoras Níger</i>	Santos et al. 2006
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	Santos et al. 2006, Rufino et al., 2006
Dente de cão	<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	Santos et al. 2006

(continuação)

<b>Nome comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Autores</b>
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	Santos <i>et al.</i> 2006, Ruffino <i>et al.</i> , 2006
Dourada zebra	<i>Brachyplatystoma juruense</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Filhote	<i>Brachyplatystima filamentosum</i>	Ruffino, 2004, Santos <i>et al.</i> , 2006
Gurijuba	<i>Arius parkeri</i>	Ruffino, 2004
Jacundá	<i>Crenicichla cincta</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Jaraqui-escama-fina	<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	Ruffino <i>et al.</i> , 2006
Jaraqui-escama-grossa	<i>Semaprochilodus insignis</i>	Ruffino <i>et al.</i> , 2006
Jatuarana	<i>Brycon melanopterus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Jatuarana	<i>Brycon spp.</i>	Ruffino, 2004
Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Jeju	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Jundiá	<i>Leiarius marmoratus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Mandi	<i>Pimelodus spp.</i>	Ruffino, 2004, Santos <i>et al.</i> , 2006
Mandi moela	<i>Pimelodina flavipinnis</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Mandi-peruano	<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Mandubé	<i>Ageneiosus inermis</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Mapará	<i>Hypophthalmus edentatus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Mapará	<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Mapará	<i>Hypophthalmus marginatus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Orana	<i>Argonectes longiceps</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Orana	<i>Hemiodus sp.</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pacu	<i>Metynnis lippincottianus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pacu	<i>Myleus rubripinnis</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pacu	<i>Myleus schomburgkii</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pacu	<i>Myleus torquatus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pacu	<i>Mylossoma aureum</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pacu	<i>Mylossoma duriventre</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pacu	<i>Serrasalminae</i> (alguns gêneros)	Ruffino, 2004
Peixe cachorro	<i>Cynodon gibbus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Peixe lenha	<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pescada	<i>Plagioscion auratus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pescada Amarela	<i>Cynoscion acoupa</i>	Ruffino, 2004
Pescada Branca	<i>Plagioscion spp.</i>	Ruffino, 2004
Pescadinha gó	<i>Macrodon ancylodon</i>	Ruffino, 2004
Pintado	<i>Pseudoplatystoma spp.</i>	Ruffino <i>et al.</i> , 2006
Piracatinga	<i>Calophysus macropterus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	Santos <i>et al.</i> 2006, Ruffino <i>et al.</i> , 2006
Piranambu	<i>Pinirampus pirinampu</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pirandirá	<i>Hydrolycus scomberoides</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Piranha	<i>Pristobrycon striolatus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Piranha	<i>Serrasalmus gouldingi</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Piranha	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Piranha	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006, Ruffino, 2004
Pirarara	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	Santos <i>et al.</i> 2006, Ruffino, 2004
Ripa	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Sardinha	<i>Triporthus angulatus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Sardinha	<i>Triporthus elongatus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006

(conclusão)

Nome comum	Nome científico	Autores
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Surubim	<i>Pseudoplatystoma spp.</i>	Ruffino <i>et al.</i> , 2006
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	Santos <i>et al.</i> 2006, Ruffino <i>et al.</i> , 2006
Tamoatá	<i>Hoplosternum littorale</i>	Santos <i>et al.</i> 2006, Ruffino, 2004
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006, Ruffino, 2004
Tucunaré	<i>Cichla monoculus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Tucunaré	<i>Cichla orinocensis</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Tucunaré	<i>Cichla SP</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Tucunaré	<i>Cichla temensis</i>	Santos <i>et al.</i> 2006
Zebrinha	<i>Merodontotus tigrinus</i>	Santos <i>et al.</i> 2006

**Tabela 2:** Principais espécies cultivadas de água doce (%) no Brasil, na região Norte e no Pará.

Brasil (%)		Região Norte (%)		Pará (%)	
tilápia	45,1	tambaqui	69,04	tambaqui	77,88
carpa	17,39	matrinxã	8,58	tambatinga	11,06
tambaqui	14,53	pacu	5,66	tilapia	4,03
pacu	5,89	piau	3,74	pirapitinga	3,88
tambacu	5,15	curimatã	3,65	curimatã	2,21

Fonte: Adaptado de IBAMA (2007).

### 3.2.2 Os peixes mais visados no mercado de Belém

A partir das entrevistas feitas com 28 feirantes de três grandes feiras (Ver-o-Peso, Feira da Pedreira e Feira da Bandeira Branca) e com 04 gerentes de grandes supermercados foram definidos os peixes de maior valor e os mais procurados em feiras e nos principais supermercados da capital do Estado, Belém. Nos supermercados e nas feiras, as principais espécies procuradas são a pescada amarela, o filhote e a dourada (Tabela 3).

**Tabela 3:** Valor médio por quilo das espécies mais procuradas nas principais feiras e supermercados de Belém.

Valor das principais espécies nas feiras		Valor das principais espécies nos supermercados	
Espécie	Valor por Kg	Espécie	Valor por Kg
Filhote	R\$ 11,00	Filhote	R\$ 13,00
Pescada Amarela	R\$ 11,00	Pescada Amarela	R\$ 12,00
Dourada	R\$ 9,00	Dourada	R\$ 10,00
Pescada Gó	R\$ 5,00	Pescada Branca	R\$ 7,50
Tamuatá	R\$ 3,00	Gurijuba	R\$ 6,00

As feiras, apesar de situarem-se em pontos bastante diferentes da cidade, foi percebida uma aparente preferência dos consumidores pelos mesmos peixes. Segundo os próprios feirantes entrevistados, infere-se que a opção entre as três espécies mais consumidas – filhote, pescada amarela e dourada – se dá a partir do poder aquisitivo e do gosto pessoal do cliente

entre peixes de pele e peixes de escama. Aparentemente, as classes mais altas optam por filhote ou pescada amarela em postas ou filetados. A classe média normalmente compra dourada que pode ser vendida de várias formas: filetada, postas, inteira sem cabeça e inteira com cabeça. As classes mais baixas preferem comprar peixes menores e inteiros por possuírem, geralmente, valores mais baixos, tais como a pescada gó e o tamuatá.

Na maior feira da capital, o Ver-o-Peso, foram constatadas algumas diferenças entre os boxes de vendedores, pois facilmente são encontrados feirantes especializados, que vendem somente filhotes e pescadas amarelas. Também existem casos em que não se especializa em um determinado peixe, e sim no valor das espécies que comercializa, vendendo somente os peixes mais caros da feira (filhote, pescada amarela, anchova, tambaqui e tucunaré).

Com relação aos supermercados, também se nota que as espécies mais procuradas coincidem com as mais caras e são as mesmas das feiras. Entretanto, o preço médio por quilo de peixe é consideravelmente maior nos supermercados. A explicação para tal fato se deve, segundo os vendedores entrevistados nas principais redes de supermercados de Belém, à clientela possuir maior poder aquisitivo e “comprar” o conforto de escolher seu peixe em um ambiente mais higiênico e confortável.

Comparando com as feiras, nos supermercados há uma variedade menor de peixes. Ainda assim os clientes podem optar pelos peixes de sua preferência, visto que as principais espécies procuradas estão sempre à venda nos supermercados. A principal diferença em relação às feiras, além do preço, é a escolha por peixes maiores que podem ser filetados ou comprados em postas, como alternativa para substituir as espécies de preferência popular.

É importante ressaltar que também foram encontradas, tanto em supermercados quanto em feiras, outras espécies bastante comercializadas como a anchova, a corvina, a pescadinha branca, a sarda, o xaréu e o surubim. Porém essas espécies não têm a preferência do consumidor e são compradas como alternativa, ou pelo baixo preço ou pela falta da espécie desejada.

Tendo em vista a preferência do consumidor por peixes bastante rentáveis, uma opção para os piscicultores do Estado, poderia ser o desenvolvimento de cultivos visando essas espécies. Porém, é necessário salientar que não existe um bom conhecimento acerca da criação desses peixes em cativeiro e, portanto, um pacote tecnológico, gerado a partir de pesquisas científicas, se faz imprescindível para o seu bom desenvolvimento.

### 3.2.3 Tilápia (*Oreochromis niloticus*) X Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Como supracitado, no *ranking* das espécies mais cultivadas no Brasil, segundo o IBAMA (2007), as duas primeiras posições são ocupadas por espécies exóticas – tilápia e carpa, respectivamente. A espécie regional mais utilizada para fins de aquicultura no país é o tambaqui, que ocupa a terceira colocação. O IBAMA também afirma que esta espécie é a mais cultivada na região Norte brasileira.

Segundo Vidal Júnior e Rossi (1998a), a tilápia (*Oreochromis niloticus*) (Figura 2) é uma espécie originária da África e foi introduzida no Brasil há cerca de 40 anos. O mesmo autor ressalta que, inicialmente, a tecnologia de produção para a tilápia não era bem conhecida e, por proliferar-se rapidamente superpovoando os tanques e inibindo o crescimento dos animais, passou a ser considerada sem valor para o cultivo. Com a introdução de novas técnicas, principalmente na década passada, o cultivo de tilápias tornou-se altamente visado devido sua elevada produtividade – pode atingir o valor de 10.000 kg de peixe por hectare de área alagada por ciclo de cultivo (Vidal Júnior e Rossi, 1998a).



**Figura 2:** Tilápia (*Oreochromis niloticus*).  
Fonte: Foto de Souza. 2005.

Kubitza (2000) sugere que outro fator que impulsionou a expansão do cultivo de tilápias em diversos países, inclusive o Brasil, foi o desenvolvimento de linhagens mais produtivas. Estas novas linhagens permitiram a redução no tempo de engorda e aumento no rendimento em filé, que é o principal corte.

O IBAMA (op. cit.) estimou que a produção brasileira de tilápias em 2004 foi de 69 mil toneladas. Os mesmos dados indicam o Ceará como principal produtor (18 mil toneladas), seguido do Paraná (11,9 mil toneladas), São Paulo (9,8 mil toneladas) e Bahia e Santa Catarina empatados (7,1 mil toneladas) (Tabela 4).

**Tabela 4:** Produção de tilápias cultivadas no Brasil em 2004. Fonte: IBAMA 2005.

<i>Estados</i>	<i>Produção (tonelada)</i>
Ceará	18.000
Paraná	11.922
São Paulo	9.758
Bahia	7.137
Santa Catarina	7.121
Goiás	3.928
Rio Grande do Sul	2.094
Minas Gerais	2.093
Alagoas	1.944
Mato Grosso do Sul	1.925
Outros	3.156
<b>Total</b>	<b>69.078</b>

Segundo Kubitz (2006) a produção brasileira de tilápias cresceu 23% ao ano entre 1996 e 2005, passando de 16 mil toneladas em 1996 para 69 mil toneladas em 2004 e estimativa de ter alcançado 130 mil toneladas em 2005, de acordo com informativo da INTRAFISH de 2006. Kubitz (2007) cita que, no mesmo informativo, o Brasil aparecia, empatado com Cuba, como sexto produtor mundial de tilápias. A FAO estimou que, em 2004, foram produzidas 1.500.000 toneladas de tilápia no mundo todo, desse total o Brasil contribuiu com 5% (KUBITZA, op. cit.).

Apesar da grande produtividade da tilápia, para autores como Amaral e Fialho (2006), a introdução de espécies exóticas contribui significativamente para a extinção de espécies nativas, desequilíbrio ecológico e proliferação de doenças. Os mesmos autores ressaltam que a tilápia se desenvolve rapidamente e se reproduz com facilidade, além de tolerar uma grande variedade de condições da água. Nessas condições, uma vez introduzidas em um habitat, essa espécie se estabelece e adapta-se rapidamente competindo com a fauna local.

Vidal Júnior e Rossi (1998b) afirmam que o tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Figura 3) é um peixe originário da bacia amazônica que pode atingir 25 kg, portanto, um dos maiores peixes de escama do Brasil. Além de possuir carne branca e firme, apresenta espinhos grandes que podem ser facilmente removidos durante o processo industrial.



**Figura 3:** Tambaqui (*Colossoma macropomum*).  
Fonte: Foto de Souza 2005.

De acordo com Lima e Goulding (1998), a preferência alimentar do tambaqui é por frutos e sementes. Para se obter sucesso em uma piscicultura é fundamental a administração de uma alimentação adequada aos peixes, pois esta tem efeito direto na sobrevivência, no crescimento e na produção (CALDAS, 2007). Este autor também afirma que o alimento ideal para os peixes é aquele que oferece todos os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento, por conseguinte, na falta de algum desses elementos os peixes não crescem. Para Vidal Júnior e Rossi (1998a), o tambaqui não necessita de elevados valores protéicos e o ideal é criá-lo com o uso de rações que tenham entre 22% e 28% de proteína. Essa característica é muito importante para a redução com gastos em aqüicultura.

Vidal Júnior e Rossi (1998b) explicam que no habitat natural do tambaqui a água apresenta pH entre 5,2 e 6,8 e a temperatura varia entre 25°C e 27°C, portanto, em cultivos com valores de pH superiores a 7,2 e temperaturas inferiores a 18°C, pode ocorrer mortalidade maciça. O autor também ressalta que a temperatura ideal para o cultivo de tambaquis está na faixa de 26°C a 32°C.

Outro fato bastante favorável ao cultivo da espécie é sua adaptação a hipoxia. Rasguido e Lopes (2004) afirmam que com teor de oxigênio dissolvido acima de apenas 2,5 mg/l, o tambaqui tem seu crescimento normal. Abaixo desse valor o animal não morre, porém não se alimenta e perde peso.

Com relação ao conhecimento do pacote tecnológico pertinente para a criação de tambaquis, Vidal Júnior e Rossi (1998b) ressaltam que a reprodução induzida é amplamente dominada e os conhecimentos sobre nutrição e alimentação são razoáveis. Segundo o mesmo autor, também é conhecido que a espécie requer temperaturas relativamente altas e possui baixa adaptação ao cultivo com altas densidades.

O tambaqui é o peixe mais cultivado na região Norte do Brasil e tem sua carne exportada para outros países (VIDAL JÚNIOR E ROSSI, op. cit. b). O autor também afirma que a piscicultura brasileira vem utilizando, cada vez mais, espécies nativas. Nesse contexto,

o tambaqui é uma espécie de fácil comercialização, visto que já é conhecida do consumidor que a utiliza tanto para alimentação quanto para recreação, principalmente em pesque-pagues, devido características como tamanho e força (VIDAL JÚNIOR E ROSSI, 1998b).

### 3.3 FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA A AQUICULTURA NO PARÁ

Segundo Lee e Sarpedonti (2008), o Estado do Pará está acompanhando a tendência de crescimento da aquicultura mundial, porém alguns entraves dificultam o processo de desenvolvimento do setor no Estado. Faz-se necessário, portanto, que estes problemas sejam solucionados ou minimizados, a fim de colocar o Pará em um patamar competitivo tanto no mercado nacional quanto no mercado mundial.

Uma das saídas para resolver os problemas econômicos na região é a conversão dos investimentos destinados ao extrativismo, para o setor agroindustrial, que é uma das aptidões da região. Assim como existem recursos naturais em abundância, há também um grande potencial produtivo em áreas já alteradas pelas ações antrópicas e que podem vir a ser trabalhadas com vista ao aprimoramento da produção (COSTA, 2008). Porém, essa iniciativa deve ter uma base sólida de conhecimento.

Tomando como base o Diagnóstico da Pesca e Aquicultura do Estado do Pará, divulgado em 2008 pela Secretaria de Pesca e Aquicultura do Estado, um dos maiores obstáculos para o desenvolvimento desta atividade é a escassez de assistência técnica, tanto em número quanto em qualificação profissional. A questão da escassez e qualidade de recursos humanos limita o bom desenvolvimento da atividade de várias formas partindo, primordialmente, de duas situações: (1) a falta de planejamento e preparo da produção; (2) a falta de conhecimento específico que leva a menor produtividade. Somado a essa situação, o fato de a Amazônia não possuir tradição para a aquicultura (MEIRELLES FILHO, 2004) caracteriza uma das maiores barreiras para o avanço da atividade.

Diante desse contexto, para a região conquistar e ampliar seu mercado inserindo-se de maneira definitiva no comércio regional e nacional da aquicultura, deve-se lançar investimentos em prol desse avanço. Existem pelo menos dois argumentos fundamentais para justificar as preocupações com a manutenção dos recursos pesqueiros na Amazônia: (1) Os ambientes de água doce já são intensamente explorados e, com o desenvolvimento demográfico atual, vão sofrer pressão freqüente. Muitos conflitos por recursos pesqueiros são oriundos de suspeitas de escassez do recurso. É imprescindível trazer elementos objetivos, adequados para uma solução duradoura para esses conflitos; (2) existe na Amazônia um

importante potencial de recursos ainda não explorados, cuja utilização racional poderia contribuir ao desenvolvimento econômico da região. A questão é aumentar a produção de maneira sustentável, ou seja, realizar o manejo dos recursos em longo prazo (MÉRONA, 1995).

A qualificação e treinamento técnico de toda a cadeia produtiva são indispensáveis para que isto aconteça, principalmente em duas frentes: a qualificação técnica dos extensionistas, visando o acompanhamento de novas tecnologias para o setor; e a disseminação das técnicas básicas ao produtor (LEE E SARPEDONTI, 2008). Isso será refletido na questão econômica.

Para que o desenvolvimento econômico ocorra com responsabilidade ambiental, do ponto de vista da sustentabilidade, faz-se necessário o uso de conhecimentos tecnológicos. O conhecimento técnico é necessário para agregar valor a produção, tornando-se viável a conquista de mercado com a preocupação em trilhar as políticas ambientais justas e necessárias à manutenção de sua própria sobrevivência (COSTA, 2008).

Tecnificar a produção da agricultura familiar, dando suporte para que os produtores de origem local tenham informações e assim se tornem competitivos, constitui um instrumento estratégico de políticas públicas, pois viabiliza a sustentabilidade e a manutenção de um modelo sustentável do ponto de vista econômico e ambiental (COSTA, op. cit.).

A ex-Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República (Seap/PR), atual Ministério da Pesca e Aqüicultura, e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (Setec/MEC) assinaram, em dezembro de 2006, o acordo de cooperação nº 2, que prevê a implantação de uma política para formação humana na área de pesca marinha (oceânica), continental (rios e lagos) e aqüicultura familiar. A meta é a implantação de cursos de formação inicial e continuada, cursos técnicos de nível médio e de nível superior na área de recursos pesqueiros. O acordo também prevê a constituição de núcleos de pesquisa, difusão de novas tecnologias, a capacitação de docentes e o desenvolvimento de projetos de extensão acadêmica na área de pesca e aqüicultura. (MEC, 2009).

Atualmente são encontradas instituições voltadas para a formação de pessoal qualificado na área, desde o nível técnico à pós-graduação. O site do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) informa que o curso de formação técnica em aqüicultura está presente nas cidades de Abaetetuba, Belém, Altamira, Tucuruí, Bragança, Santarém.

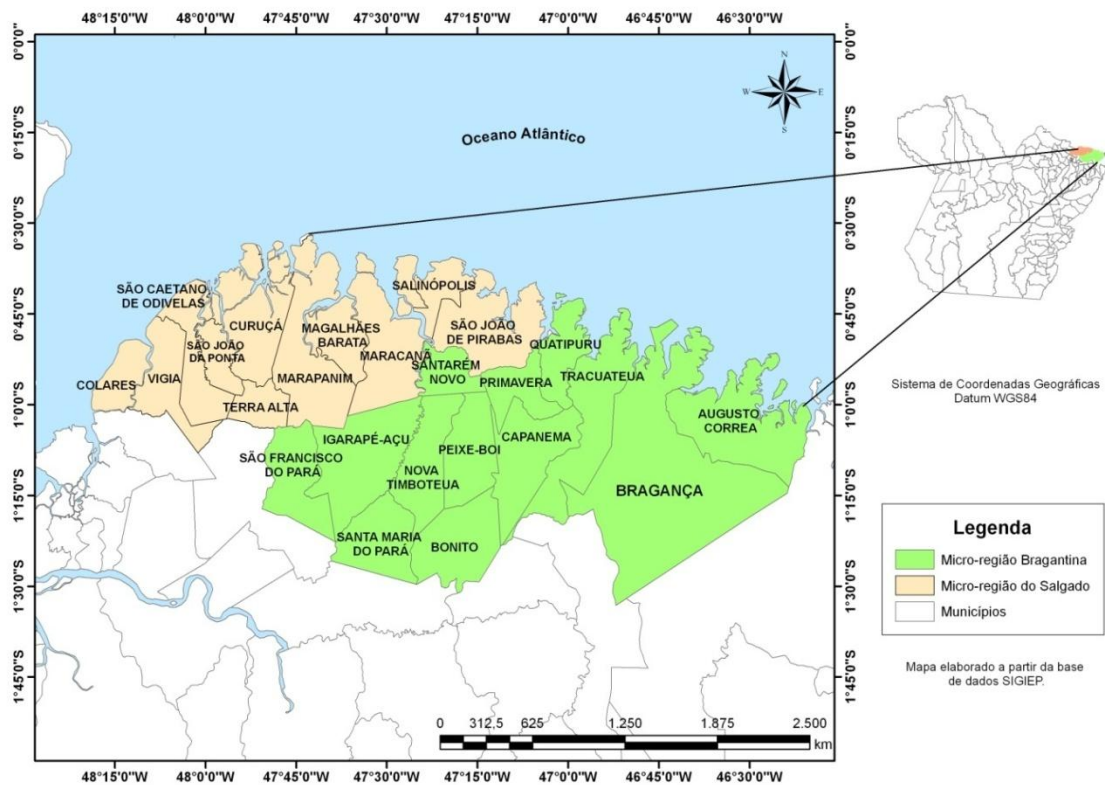
Em Abaetetuba o curso é ofertado às pessoas que já concluíram o nível médio (curso subsequente). São oferecidas 40 vagas e tem duração entre 1,5 e 2 anos. A formação no curso permite ao aluno conhecer sobre cultivo de peixes, camarões, ostras, mexilhões, rãs e algas; o manejo dos ambientes de cultivo, envolvendo aspectos relativos à reprodução, larvicultura e engorda de espécies aquáticas; a preparação de tanques e viveiros e o beneficiamento do pescado.

O curso de técnico em aquicultura em Belém tem o objetivo principal de contribuir para o fortalecimento do setor aquícola, através da formação de mão-de-obra qualificada. O curso aborda, durante três semestres, matérias referentes à tecnologia pesqueira, tecnologia do pescado, economia, gestão e aquicultura, totalizando uma carga horária de 1.200 horas mais 320 horas de estágio.

Em Altamira, o curso, que possui uma grade curricular de 1520 horas e mais 320 horas de estágio supervisionado, vem para contribuir com a formação de profissionais especializados e capacitados para a prática da aquicultura na região, visando a produção de pescado de boa qualidade e com baixo custo. O curso também tem como objetivo proporcionar a geração de empregos, além de possibilitar uma melhor gestão dos recursos pesqueiros naturais, incentivando seu aproveitamento sustentável e responsável na Região Amazônica.

O curso de Tucuruí habilita seus alunos para trabalhar com a criação de organismos aquáticos e com a gestão de entidades ligadas ao setor pesqueiro. Os discentes também estarão aptos para auxiliar diretamente alguns profissionais, como engenheiros de pesca, biólogos, oceanógrafos, agrônomos, veterinários, zootecnistas, economistas e administradores entre outros.

O curso de Bragança é o único localizado na região nordeste do Estado e faz parte da região conhecida como salgado (Figura 4). A estrutura do Instituto neste campi ainda está em construção, porém o curso já está em andamento, sendo as aulas realizadas em salas cedidas pela prefeitura da cidade. Dentro dos três módulos estão as disciplinas piscicultura; carcinicultura; patologia e nutrição na aquicultura; beneficiamento do pescado e empreendedorismo e agronegócio.



**Figura 4:** Mapa destacando a região do salgado paraense.

Fonte: Elaborado por Rocha (2009).

Em Santarém as instalações do IFPA estão na fase de conclusão, tanto a parte de aulas quanto as de laboratório. Os docentes para o curso de aqüicultura já foram empossados, porém o curso ainda não está em andamento até o presente.

Além dos cursos presenciais, o IFPA também oferta curso de Educação Técnica a Distância para Aqüicultura com duração de 1 ano e 6 meses nos municípios de Itaituba (29 vagas), Juruti (31 vagas), Mojú (17 vagas), Muaná (30 vagas) e Santana do Araguaia (40 vagas). Totalizando 147 novas vagas todo o Estado do Pará ([www.ruralmaraba.ifpa.edu.br](http://www.ruralmaraba.ifpa.edu.br), 2009).

O Instituto ainda oferece cursos em áreas a fins à aqüicultura, como técnico em agropecuária e técnico em pesca que ofertam em suas grades a disciplina aqüicultura. Para o ano de 2010, há o planejamento da criação do curso superior de Tecnologia em Aqüicultura no Campus Castanhal, equivalente ao bacharelado e a licenciatura, com duração de três anos.

No que tange à graduação, ainda não há, no Estado, um curso específico na área, entretanto a Universidade Federal do Pará (UFPA) e a Universidade Rural da Amazônia (UFRA) disponibilizam cursos em áreas afins.

Dentro da UFPA, encontram-se os cursos de graduação em Oceanografia e em Biologia. O curso de Oceanografia foi criado em 1999, tendo sua primeira turma iniciada no

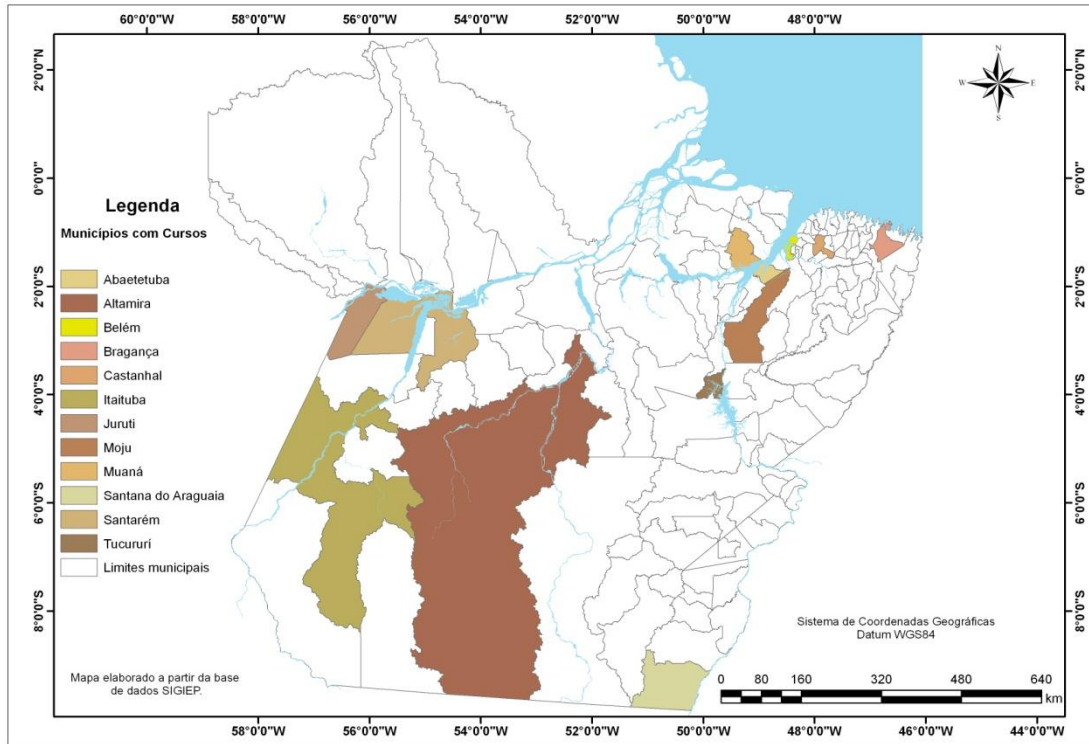
ano 2000. Este disponibiliza em sua grade curricular disciplinas como aqüicultura, piscicultura e maricultura podendo despertar nos discentes o interesse pela área. No curso de graduação em Biologia, não se encontram disciplinas tão específicas da área, contudo, por tratar da biologia de todos os animais, os profissionais formados podem direcionar seus conhecimentos para diversas áreas da aqüicultura, sendo elas: genética, reprodução, hábitos alimentares, entre outros.

Na UFRA, por se tratar de uma universidade voltada para o desenvolvimento de tecnologias rurais, a quantidade de cursos afins à aqüicultura é maior. Esta detém o curso que mais forma e qualifica profissionais para a área, a graduação em Engenharia de Pesca. Este curso, segundo seu site oficial, contempla as áreas de aqüicultura, tecnologia de pesca e tecnologia do pescado. O curso também conta com uma parte prática importantíssima para uma boa formação profissional, os discentes têm acesso a um projeto de piscicultura realizado pela própria instituição em sua estação de piscicultura de água doce no município de Castanhal.

Além da Engenharia de Pesca, a Universidade também conta com os cursos de Agronomia, Zootecnia e Veterinária. Os cursos de Agronomia e Veterinária não possuem objetivos diretos para a aqüicultura, entretanto ambos formam profissionais capacitados para especializarem-se na área. Em contra partida, o curso de Zootecnia tem como objetivo, divulgado em seu site oficial, promover o ensino, a pesquisa e a extensão no campo da produção animal e das ciências correlatas, com a finalidade de capacitar pessoal técnico específico para a exploração eficiente dos recursos agropecuários e para a criação artificial de animais domésticos, aquáticos, silvestres, e espécies vegetais, nativas e exóticas.

Em nível de pós-graduação, a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) criou em sua grade de cursos, no ano de 2009, o Mestrado em Aqüicultura e Recursos Naturais Tropicais. Este é o único curso de pós-graduação em aqüicultura no Estado e a primeira turma iniciará sua formação em 2010. A UFPA também disponibiliza cursos de pós-graduação que podem ser voltados para a aqüicultura, são eles: Ecologia Aquática e Pesca, Ciência Animal e Desenvolvimento Sustentável nos Trópicos.

Pode-se notar que a situação da formação de recursos humanos, no Estado do Pará, está mudando. Já se notam, hoje, alguns municípios que oferecem cursos, sejam técnicos, de graduação ou pós-graduação, na área da aqüicultura ou nas áreas afins a essa atividade (Figura 5).



**Figura 5:** Mapa indicativo dos municípios onde existem cursos de aqüicultura ou áreas afins.  
Fonte: Elaborado por Rocha (2009).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Pará é um estado com características naturais muito propícias ao desenvolvimento da aquicultura. As temperaturas altas o ano todo, a variedade de espécies nativas, o grande porte das espécies, a grande extensão do Estado, entre outras, são características que permitem que o Pará seja considerado um local com grande potencial para o crescimento da atividade aquícola.

O Estado do Pará conta com uma grande variedade de espécies de peixes. Entretanto, a falta de conhecimento sobre a maioria das espécies impede o desenvolvimento tecnológico para aquelas potencialmente cultiváveis. A exemplo do tambaqui, espécie mais cultivada da região Norte, pode-se acreditar no desenvolvimento de um pacote tecnológico para espécies regionais. Entretanto, é importante ressaltar que espécies exóticas ainda permeiam, de maneira significativa, as pisciculturas no Estado.

Analisando-se o mercado consumidor da capital do Estado, há uma preferência incontestável por peixes provindos da atividade pesqueira, visto que nenhuma das espécies mais procuradas pelo consumidor é cultivada. Foi possível notar, também, que os peixes de maior preferência popular – filhote, pescada amarela e dourada – são também os mais caros do mercado. Algumas espécies de alto valor e cultiváveis, como o tambaqui e o tucunaré, estão disponíveis para os clientes, porém essas não são suas primeiras escolhas.

É importante conhecer as preferências de mercado em relação ao pescado e quais características do produto são procuradas pelos consumidores, tais como sabor, consistência, quantidade de carne disponível pelo pescado, assim como os tipos de espinhas. A partir de tais informações pode-se inferir sobre quais espécies serão investidas no cultivo.

A região Norte é a única região brasileira onde espécie nativa, o tambaqui é mais produzida em água doce do que as espécies exóticas, tilápia e carpa. Característica como sabor da carne, resistência, rusticidade faz com que a espécie desperte o interesse do produtor, pois sua saída ao mercado consumidor é bastante aceita, seja para alimentação, seja para recreação, principalmente em pesque-pagues. Além disso, o pacote tecnológico para o cultivo de tambaqui é bastante completo, fornecendo informações sobre sua reprodução, alimentação, nutrição e condições ambientais nas quais melhor se desenvolve. Esse contexto retira a tilápia (*Oreochromis niloticus*) da primeira posição da piscicultura na região. Diante da situação de risco ambiental e a proibição por lei que acompanha a introdução de espécies exóticas, a adoção de espécie regionais parece ser a postura mais correta, devendo ser incentivada e mantida para a região Norte.

Como relação com recurso humanos envolvidos na aquíicultura, ainda há uma baixa demanda de mão-de-obra qualificada para o setor, porém a realidade está mudando. Infere-se que um novo panorama está sendo concretizado devido à expansão da atividade. Os governos, federal e estadual, vêm incentivando, de forma crescente, o desenvolvimento da aquíicultura no Estado e, para acompanhar esse crescimento, investimentos na capacitação de pessoal estão sendo realizados. A criação de novos cursos é a concretização dos investimentos feitos na área educacional e científica em prol da aquíicultura.

O Estado do Pará apresenta um potencial extraordinário para o bom desenvolvimento da aquíicultura. Seus recursos naturais e sua tradição com o consumo do pescado, somado ao recente desenvolvimento de recursos humanos, colocam-no em um nível incontestável de aptidão para o crescimento da atividade. O principal aparente entrave para a ascensão da piscicultura está relacionado com a grande oferta de pescado disponível no mercado provindo da pesca.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, R.B.; FIALHO, A.P. Aplicações das normas do plano de controle ambiental em pisciculturas da região metropolitana de Goiânia e suas implicações ambientais. Goiânia: **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 1, p. 27 – 36. 2006.
- ARIMA, E.; BARRETO, P. Pecuária e madeira: lucratividade, expansão e sustentabilidade. Santa Maria. **Revista Ciência e Ambiente**, v. 6, n. 32, p. 12-20. 2005.
- BARRETO, P.; SILVA, D. Os desafios para uma pecuária mais sustentável na Amazônia. **IMAZON O estado da Amazônia**, Belém, n.14. p. 5-15. 2009.
- BASTOS, T.X. **O estudo atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira**. Belém: Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte, 1972. p. 68-122. (Boletim técnico, n. 54).
- BOSCARDIN, N.R. A produção aquícola brasileira. In: **Aqüicultura no Brasil: desafio é crescer**. Brasília: FAO, 2008. 276p.
- COSTA, C. **Amazônia economia & meio ambiente: o dilema**. Niterói: ADOS, 2008. 89p.
- CRESCÊNCIO, R. Ictiofauna e seu potencial para a criação. In: **ESPÉCIES nativas para a piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2005. p. 23 a 36.
- GAMA, J.R.N.F. et al. Solos do estado do Pará. In: **RECOMENDAÇÕES de adubação e calagem para o Estado do Pará**. Belém: Ed. EMBRAPA, 2007. p. 19 a 30.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Ministério do Meio Ambiente. **Estatística da pesca 2007 Brasil: Grandes regiões e unidades da Federação**. Brasília, 2007. 113p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. acessado em novembro de 2009.
- JUNK, W.J. Aquatic habitats in Amazonia. **Environmentalist**, Suplemento, p. 24-34. 1983.
- KUBITZA, F. Tilápias: qualidade da água, sistema de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e sanidade. [S.l.]: **Revista Panorama da Aqüicultura**, n. 78. p.17-24. 2000.
- KUBITZA, F. Ajustes na nutrição e alimentação de tilápias. **Revista Panorama da Aqüicultura**, v. 16, n. 98, p.2-14 2006.
- KUBITZA, F. Tilápias na bola de cristal. **Revista Panorama da Aqüicultura**, v. 17, n. 99. p.32-45. 2007.

KUBITZA, F. O mar está prá peixe... prá peixe cultivado. **Revista Panorama da Aqüicultura**, v. 17, n.100, p.6-22. 2007.

LEE, J.; SARPEDONTI, V. **Diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento da aqüicultura**. Belém: Secretaria de Estado de Pesca e Aqüicultura, 2008. v. 6 e 7.

LOWE-McCONNELL, R.H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge: University Press, 1983. 382p.

MEIRELLES FILHO, J.C. **O livro de ouro da Amazônia**: mitos e verdades sobre a região mais cobiçada do planeta. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004. 397p.

MÉRONA, B.. Ecologia da pesca e manejo pesqueiro na região amazônica. **Museu Paraense Emílio Goeldi**, 1995. p. 167 a 184 (Série Antropologia. v. 11. n. 2).

OLIC, N.B. Disponível em: <<http://www.clubemundo.com.br/revistapangea>>. Acessado em: novembro de 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO). The definition of aquaculture and collection of statistics. In: **AQUACULTURE minutes**. Rome: [s.n.], 1990. n.7.

RASGUIDO, J.E.A.; LOPES, J.D.S. **Criação de peixes**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2004, 186p. (Série Aqüicultura n. 88).

ROCHA, M. **Mapa com as macro-regiões paraenses**. Mensagem recebida por: <bernardino@hotmail.com> Acesso em: 15.12. 2009.

ROCHA, M. **Destacando a região do salgado paraense**. Mensagem recebida por: <bernardino@hotmail.com> Acesso em: 15.12. 2009.

ROCHA, M. **Mapa indicativo dos municípios onde existem cursos de aqüicultura ou áreas afins**. Mensagem recebida por: <bernardino@hotmail.com> Acesso em: 15.12. 2009.

RUFFINO, M. L. et al. **Estatística pesqueira do Amazonas e Pará – 2003**. Manaus: IBAMA/AM, ProVárzea. 2006. 76 p.

RUFFINO, M.L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2004. 272 p.

SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.J.G.; ZUANON, J.A.S. **Peixes comerciais de Manaus**. Manaus: Ibama/AM, ProVárzea, 2006. 144p.

SANTOS, M. A. R. **Cultivo de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) em uma fazenda no município de Benevides – PA: estudo de caso.** Belém: UFRA, 2007. 38p. (Relatório de Graduação em Zootecnia).

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Coletânea de legislação estadual de pesca e fauna silvestre.** Belém: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 2008. 106p.

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará: Lei nº 6.381/01 e legislação complementar.** Belém: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 2008. 154p.

SOUZA, W. **Tilápia (*Oreochromis niloticus*).** Disponível em: <[www.swittersb.wordpress.com](http://www.swittersb.wordpress.com)>. Acessado em: 25.11.2009.

SOUZA, W. **Tambaqui (*Colossoma macropomum*).** Disponível em: <[www.pescaesportiva.com.br](http://www.pescaesportiva.com.br)>. Acessado em 25.11.2009

VIDAL JÚNIOR, M.V.; ROSSI, F. **Criação de tilápias.** Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1998. 84p. (Série Aqüicultura, n. 66) a.

VIDAL JÚNIOR, M.V.; ROSSI, F. **Criação de pacu e tambaqui.** Viçosa: Centro de Produções técnicas, 1998. 62p. (Série Aqüicultura, n. 159) b.

**ANEXO**

