

# A PESCA ARTESANAL NO BAIXO AMAZONAS: ANÁLISE MULTIVARIADA DA CAPTURA POR ESPÉCIE.

Victoria Judith ISAAC<sup>1</sup>; Ana MILSTEIN<sup>2</sup>; Mauro Luis RUFFINO<sup>3</sup>

**RESUMO** — Dados sobre esforço e captura por espécie correspondentes à produção pesqueira desembarcada no porto de Santarém, no ano de 1993, foram submetidos a duas técnicas de análise multivariada: uma análise de fatores segundo o método de componentes principais e outra de covariância conforme o modelo linear geral (GLM). Os resultados indicam que a atividade pesqueira na região está influenciada pelas características dos ciclos de vida das espécies-alvo, pelo ciclo hidrológico e condição climáticas de sistema, e ainda pelas preferências culturais e interesses econômicos do mercado consumidor. Os resultados indicam o direcionamento da atividade pesqueira para determinados grupos de espécies, e as diferentes variáveis incluídas no modelo permitiram uma explicação aproximada dos padrões desse direcionamento. Esses padrões são: (a) pesca de grandes bagres, alvo de pesca para a exportação (FATOR1); (b) pesca de entre-safra do mapará (*Hypophthalmus* spp.) e da pescada (*Plagioscion* spp.), realizada nos lagos com um componente para exportação e outro para o consumo local (FATOR4); (c) pesca de peixes de escamas de hábitos sedentários e/ou migratórios, alvo da pesca comercial de pequena escala e de importância no mercado local (FATOR2, FATOR3 e FATOR5), que inclui pescarias importantes como a do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e do pirarucu (*Arapaima gigas*) nos lagos, ou a do jaraqui (*Semaprochilodus* spp.) e pacu (*Mylossoma* spp. e *Metynnis* spp.) nos rios.

**Palavras-chave:** pesca artesanal, Baixo Amazonas, dinâmica da pesca.

**Artisanal Fishery in the Lower Amazon: Multivariate Analysis of the Catch by Species.**

**ABSTRACT** — Effort and catch data per species making up for fisheries yield landed in 1993 in the city of Santarém were submitted to two techniques of multivariate analysis: a factor analysis by the principal components method and a covariance one using the general linear model (GLM). Results suggest fishing activities in the region is influenced by the life cycle peculiarities of target species, by the water cycle and the weather conditions in the system, as well as by the cultural biases and economic interests of the consumer market. The results revealed the directioning of fishery activities toward certain groups of species, and those patterns were identified: (a) the fishing of large catfishes for export (FACTOR1); (b) the between-seasons fishing of mapará (*Hypophthalmus* spp.) and pescada (*Plagioscion* spp.) in lakes, with local and for export components (FACTOR4); (c) the fishing of sedentary and/or migratory scaled fishes, targeted by small-scale commercial fisheries with local importance (FACTOR2; FACTOR3 and FACTOR5), which includes important catches such as tambaqui (*Colossoma macropomum*) and pirarucu (*Arapaima gigas*) in the lakes, or jaraqui (*Semaprochilodus* spp.) and pacu (*Mylossoma* spp. and *Metynnis* spp.) in rivers.

**Key-words:** local fisheries, Lower Amazon, fisheries pattern

## INTRODUÇÃO

A pesca artesanal na Amazônia brasileira é de vital importância para o fornecimento de alimento à população

local e como fonte de renda, obtida através da comercialização do pescado nos mercados dos centros urbanos regionais e da exportação para o sul do país ou mesmo para o exterior.

<sup>1</sup> Museu Paraense Emílio Goeldi- Dpto. Zoologia, CP 399, Belém-PA, 66040-170, Brasil.

<sup>2</sup> Fish and Aquaculture Research Station, Dor, MP Hof HaCarmel, 30820, Israel.

<sup>3</sup> Projeto IARA (IBAMA/GTZ) Av. Tapajós, 2267, Santarém-PA, 68040-000, Brasil.

O Médio Amazonas é a região que se estende ao longo do rio Amazonas e suas margens, desde a foz do rio Madeira até a foz do rio Xingu (Fig.1). A pesca praticada nesta região é de caráter artesanal. A captura de peixes é realizada com artes diversas, algumas bastante primitivas e de origem tradicional, e tem como alvo uma grande diversidade de espécies. Na parte paraense desta região, a atividade pesqueira é praticada por aproximadamente 30.000 pescadores profissionais e pelo menos o dobro de pescadores de subsistência (SUDEPE, 1988).

Poucas são as informações existentes sobre a pesca da região, fundamentalmente devido à falta de dados sistemáticos e contínuos para quantificar e caracterizar esta atividade. A pesca no Rio Madeira e na Amazônia Central foram analisadas à luz de informações de um ano de desembarques em Porto Velho e em Itacoatiara por GOULDING (1979) e SMITH (1979), respectivamente. Posteriormente, os desembarques na cidade de Manaus, no período entre 1976 e 1986 foram registrados e analisados por PETRERE (1978a, 1978b; 1985a) e por MERONA & BITTENCOURT (1988; 1991). A pesca industrial da piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii*, exercida no estuário amazônico, possui registros desde 1979 (IBAMA, 1994). Fora destes conjuntos de dados, não há outros registros confiáveis e disponíveis dos desembarques da pesca comercial na Amazônia. Informações sobre o desembarque nas cidades do Médio Amazonas nunca foram coletadas anteriormente de maneira sistemática.

O projeto IARA-Administração dos Recursos Pesqueiros na Região do Médio

Amazonas- tem por objetivo subsidiar a implementação de medidas de ordenamento que garantam o uso sustentável dos recursos pesqueiros (IBAMA, 1995). Este projeto iniciou atividades de coleta de informações sobre o desembarque pesqueiro, sobre a biologia dos peixes e sobre a situação sócio-econômica dos pescadores, desde 1991, fornecendo deste modo a base de dados necessária para realizar estudos sobre o estado de exploração dos estoques, com o objetivo de fazer recomendações sobre as formas mais viáveis de administração dos recursos pesqueiros. O presente trabalho apresenta os resultados da primeira análise realizada utilizando os dados do desembarque pesqueiro da cidade de Santarém do ano de 1993. O uso de técnicas estatísticas multivariadas visou a obtenção de uma imagem integrada da estrutura do sistema e dos fatores que principalmente caracterizam a atividade pesqueira, assim como a compreensão da forma de adaptação das técnicas usadas pelos pescadores às características biológicas e ecológicas das espécies alvo das pescarias e às mudanças ambientais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados diariamente, através de entrevistas com os donos ou encarregados das embarcações que desembarcaram na cidade de Santarém, no ano de 1993. Cada registro de desembarque corresponde ao retorno de uma embarcação de uma pescaria. A produção e o esforço das pescarias foi qualificado e quantificado conforme as variáveis apresentadas nas Tabelas 1 e 2.



**Tabela 1.** Nome, tipo e categorias das variáveis da matriz de dados de desembarque utilizadas nas análises do presente estudo. CAT= variável categórica. NUM= variável numérica.

NOME	DESCRIÇÃO E CLASSES	TIPO
Variável explanatória		
Embarcação	Tipo de embarcação - Bp - barco pescador - Bc - barco comprador - Bm - barco misto - Bcl - barco de carga ou linha - C - canoa - Cm - canoa motorizada	CAT
Gelo	Quantidade de gelo consumido na viagem (kg)	NUM
Combustível	Quantidade de combustível consumida na viagem (l)	NUM
Distância	Rank (1-4); distância entre início de pesca e Santarém - 1 : Santarém, Alenquer, Monte Alegre - 2 : Aveiros, Óbidos, Prainha, Terra Santa - 3 : Parintins, Oriximiná, Nhamundá, Trombetas - 4 : Mamas, Itacoatiara, outros em Amazonas	CAT
Período	Período do dia em que ocorreu a pesca (dia, noite, ambos)	CAT
Ambiente	Ambiente no local de pesca - L - Lago - R - Rio - Ig - Igarapé - Ip - Igapó	CAT
Arte	Tipos de aparelho(s) usados na pesca - M - malhadeira - Mq - miqueira - LM - linhas - La - lance (arpão, zagaia, flecha) - Bb - bubuia - E - espinhel - T - tarrafa - V - mais de uma	CAT
Mês	Mês do desembarque	CAT
Duração	Duração da viagem (dias)	NUM
Pescadores	Número total de pescadores que participaram na pescaria	NUM
Mercado	Local (mercado) de desembarque - Md - Modelo - Ur - Uruará - M2 - Mercado 2000 - E - Frigorífico Edifrigo	CAT

**Tabela 2.** Lista das categorias de espécies usadas na análise.

Grupo de espécie	Nomes comuns	Nomes científicos
Acará	acará-açu, acará-cascudo, acará-bararuá, acará-bicudo, acará-disco, acará-prata, acará-rosado, acará-rouxo acaratinga	<i>Acarichthys heckelli</i> , <i>Acaronia nassa</i> , <i>Aequidens sp.</i> <i>Astronotus crassipinis</i> , <i>Caquetaia spectabilis</i> , <i>Chaetobranchius flavescens</i> , <i>Chaetobranchopsis orbicularis</i> , <i>Cichlasoma, amazonarum</i> , <i>Geophagus proximus</i> , <i>Heros sp.</i> , <i>Satanoperca acuticeps</i> , <i>S. jurupari</i> , <i>Symphysodon aequifasciatus</i> , <i>Uaru amphiacanthoides</i>
Acari-bodo	acari-pedra, acari-bodó	<i>Hypostomos emarginatus</i> , <i>Liposarcus pardalis</i>
Apapá	apapá amarelo e apapá branco	<i>Pellona falvipinis</i> , <i>P. castelnaeana</i>
Aracu	aracu comum, aracu amarelo e aracu cabeça gorda	<i>Leporinus aff. affinis</i> <i>L. fasciatus</i> , <i>L. friderici</i> , <i>L. trifasciatus</i> , <i>Rhytidodus argenteofuscus</i> , <i>R. microlepis</i> , <i>Schizodon fascitius</i> , <i>S. vittatus</i>
Aruanã	aruanã	<i>Osteoglossum bizzirosum</i>
Bacu	bacu liso e pedra	<i>Pterodoras lentiginosus</i> , <i>Lithodoras dorsalis</i>
Barbado	barbado	<i>Goslinia platynema</i>
Branquinha	branquinha comum, cascuda e cabeça lisa	<i>Caenotropus labyrinthicus</i> , <i>Curimata inornata</i> , <i>Cyphocharax abramoides</i> , <i>Psectrogaster amazonica</i> , <i>P. rutiloides</i> , <i>Steindachnerina c.f. bimaculata</i>
Charuto	charuto	<i>Anodus melanopogon</i> , <i>Hemiodus immaculatus</i> , <i>H. microlepis</i> , <i>H. ocellatus</i> , <i>H. unimaculatus</i> , <i>H. sp.</i>
Cujuba	cujuba	<i>Oxydoras niger</i>
Curimatã	curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>
Dourada	dourada	<i>Brachyplatystoma flavicans</i>
Filhote	filhote e piraiba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>
Fura calça	fura calça	<i>Pimelodina flavipinnis</i> , <i>Pimelodus cf. altipinnis</i> , <i>P. blochii</i>
Jaraqui	jaraqui escama fina e escama grossa	<i>Semaprochilodus teanurus</i> , <i>S. insignis</i>
Jaú	jaú	<i>Paulicea luetkeni</i>
Mapapá	mapapá	<i>Hypophthalmus edentatus</i> , <i>H. fumbriatus</i> , <i>H. marginatus</i>
Pacu	pacu comum, jumento e olhudo	<i>Catopryon mento</i> , <i>Metynnis argenteus</i> , <i>M. hypsauchen</i> , <i>Myleus schomburgki</i> , <i>M. torquatus</i> , <i>Mylossoma aureum</i> , <i>M. duriventre</i>
Pescada	pescada comum e preta	<i>Pachyops furchraeus</i> , <i>P. trifilis</i> , <i>Plagioscion auratus</i> , <i>P. squamosissimus</i> , <i>P. surinamensis</i> , <i>P. sp.</i>
Piranha	piranha branca, caju, mafurá, mucurá e preta	<i>Pygocentrus nattereri</i> , <i>Serrasalmus calmoni</i> , <i>S. elongatus</i> , <i>S. rhombus</i> , <i>S. spilopleura</i> , <i>S. aff. eigenmanni</i>
Pirarara	pirarara	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>
Pirarucu	pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>
Piramutaba	piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>
Pirapitinga	pirapitinga	<i>Piaractus brachipomus</i>
Sardinha	sardinha comum, comprida e papuda	<i>Triportheus albus</i> , <i>T. elongatus</i> , <i>T. flavus</i>
Surubim	surubim palhaço, surubim flamengo, surubim lenha ou canela, surubim tigre ou pintado	<i>Brachyplatystoma juruense</i> , <i>Merodontotus tigrinus</i> , <i>Pseudoplatystoma fasciatus</i> , <i>P. tigrinus</i>
Tambaqui	tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>
Traíra	traíra,	<i>Hoplias gr. malabaricus</i>
Tucunaré	tucunaré comum, açu, pinima	<i>Cichla sp.</i> , <i>C. monoculus</i> , <i>C. temensis</i>

Inicialmente foram registradas 63 espécies diferentes de peixes e crustáceos. Com a finalidade de simplificar a análise e seguindo o critério dos pescadores, na classificação de espécies similares a bordo das embarcações, as capturas de algumas espécies afins foram agrupadas. Por exemplo, a produção de tucunaré açu, tucunaré pinima e tucunaré comum foi somada sob a categoria “tucunaré”. Por último, as espécies que ocorreram em menos de 40 desembarques foram eliminadas da matriz de dados, por serem consideradas espécies raras. Por estes procedimentos, as 63 espécies foram reduzidas para 29 grupos (Tab.2).

Com os dados construiu-se uma matriz, onde cada linha representa uma viagem e as colunas os valores de captura/viagem (transformados a log10 para obter normalidade) para cada categoria de espécies (29), além de dados sobre o esforço pesqueiro e outras características da pescaria (11).

Inicialmente, a parte da matriz contendo os dados de captura/viagem por categoria de espécie (6.606 linhas x 29 colunas) foi submetida a um análise multivariada de fatores. Esta técnica visa, evidenciar uma estrutura latente nos dados, reduzindo o grupo original de variáveis a um novo grupo, chamadas “fatores”. Os fatores são funções lineares das variáveis originais, e refletem a correlação existente entre elas. Os valores das novas variáveis, são estimados calculando a somatória de cada uma das variáveis originais multiplicadas pelo coeficiente correspondente, calculado pelo ajuste de

um modelo do tipo:

$$\text{FATOR}_n = \text{VAR}_1 * \text{coef}_n \text{VAR}_1 + \text{VAR}_2 * \text{coef}_n \text{VAR}_2 + \dots + \text{VAR}_{29} * \text{coef}_n \text{VAR}_{29}$$

onde: VAR1, VAR2, etc, representam os logaritmos das captura/viagem para cada espécie e coef\_n, o valor do coeficiente do FATORn, para cada variável.

O modelo é resolvido através do método dos componentes principais. A análise é feita a partir de uma matriz de correlação e com uma finalidade exploratória e não preditiva. Assume-se que os fatores são responsáveis pela co-variação observada entre as capturas das diferentes espécies. O primeiro fator obtido representa a combinação linear das variáveis originais, que melhor explica a variação contida nos dados. O segundo fator explica a maior quantidade da variação restante, e assim por diante. Os fatores são independentes uns dos outros, não possuem unidades e são variáveis padronizadas (média=0, variância=1) e com distribuição normal. Os coeficientes obtidos para cada espécie foram usados para interpretar a afinidade entre espécies e o significado dessa afinidade no contexto da ecologia pesqueira da região. O sinal e o valor de cada coeficiente é um indicador da importância de cada espécie dentro do fator. Dentro de cada fator, os coeficientes calculados apresentam valores positivos para algumas espécies e negativos para outras. As espécies com o mesmo sinal estão correlacionadas entre si (ocorrem juntas) e aquelas cujos coeficientes tem sinais diferentes apresentam uma correlação negativa, ou seja, apresentam dominância oposta. A Tabela 4 apresenta os coeficientes

obtidos para os cinco primeiros fatores, assim como a variância explicada por cada um. Os coeficientes menores que 0,30 foram excluídos da tabela, apenas para facilitar a visualização dos resultados.

Dos 29 fatores resultantes foram escolhidos apenas os primeiros 5 para serem utilizados nas análises a seguir, pois eram os que melhor se ajustavam aos conhecimentos existentes sobre a ecologia pesqueira da região.

Os efeitos das diferentes características das pescarias sobre as novas variáveis assim definidas foram testado através do Modelo Linear Geral (GLM), usado como uma análise de co-variância não balanceado (ANCOVA). Para esta análise foi utilizada a matriz de 6.606 observações. O modelo foi ajustado separadamente para cada um dos primeiros cinco fatores, os quais foram utilizados como variáveis dependentes. Como variáveis explanatórias, ou independentes, foram consideradas as características da pescaria, incluindo o número de pescadores, a duração da viagem, a quantidade de óleo diesel e gelo consumido em cada viagem (variáveis numéricas), e a arte de pesca utilizada, o tipo de barco, o local de pesca, a distância relativa do local de pesca até Santarém, o período do dia em que foi realizada a pescaria e o mês do ano (variáveis categóricas) (Tab. 1). Os valores das variáveis numéricas foram transformados a  $\log_{10}$  para obter normalidade. A soma dos quadrados dos desvios, os quadrados médios, e o valor de F foram calculados para cada variável. A partir da soma dos quadrados total, calculou-se a porcentagem que correspondia a variabilidade de cada

variável, o que foi usado como medida do peso de cada variável no modelo geral. A tabela 5 mostra os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) obtidos no GLM, calculados independentemente para cada fator, assim como a porcentagem da soma dos quadrados dos desvios de cada variável explanatória.

Por último, as médias de cada fator para cada nível das variáveis categóricas, tomadas independentemente uma do outra, foram calculadas e testadas com o teste de comparação múltipla de Duncan (multiple range test). Diferenças significativas ao nível de  $P=0,05$  foram indicadas por letras diferentes, onde  $A>B>C>D>F$  (Tab. 6).

As análises foram realizadas utilizando as rotinas FACTOR e GLM do pacote SAS (1987). Descrição mais detalhada das técnicas estatísticas utilizadas pode ser obtida em SEAL (1964), LEFEBVRE (1976), JEFFERS (1978), KIM & MUELLER (1978), PREIN & MILSTEIN (1988), SCHUEMER *et al.* (1990) e MILSTEIN (1993).

## RESULTADOS

No ano de 1993 obteve-se um total de 7.676 registros de desembarque dos quais apenas 6.606 possuíam todas as informações completas. Além de uma grande quantidade de canoas a remo, mais de 1000 embarcações diferentes aportaram na cidade nesse ano, incluindo canoas motorizadas, barcos geleiros e barcos de transporte de passageiros ou carga. De acordo com a sua função no processo da captura e transporte de pescado, os barcos geleiros podem ser classificados em **barco pescador**, que conduz uma equipe mais ou menos fixa de pescadores até os locais de pesca, **barco comprador** que

somente se desloca para comprar pescado, que foi capturado por diferentes pescadores locais e **barco misto**, que tanto possui uma tripulação fixa de trabalhadores que pescam junto ao barco, como compra peixe para completar a sua capacidade de carga. As artes de pesca foram classificadas em 8 categorias, a saber:

- **malhadeira:** rede de emalhar de nylon multifilamento com malhas variadas;
- **miqueira:** rede de emalhar de nylon monofilamento com malhas variadas;
- **bubuia:** rede de emalhe longa e alta, colocada à deriva no meio do rio;
- **tarrafa:** rede cônica com bordas equipadas com chumbo;
- **linhas:** linha de nylon comprida, com um anzol na ponta, utilizada na mão, amarrada a vara de madeira ou *presa a ponto* fixo na margem;
- **espinhel:** uma linha comprida com vários anzóis;
- **artes de lançar:** podem ser três aparelhos distintos: arpão, arco e flexa ou zagaia que é uma haste de madeira com ponta metálica afiada;
- **mais de uma:** combinação de diferentes artes de pesca utilizadas durante uma pescaria.

A produção total de pescado comercializada na cidade de Santarém em 1993 foi de 4.280 t (Tab. 3). Mais de 60 espécies diferentes de peixes foram comercializadas nos portos, embora apenas 10 espécies representam cerca de 80% do total em peso. Os desembarques mensais variaram de 170 t a 850 t, dependendo da época do ano e do nível do rio. A oscilação média do nível do rio devido às enchentes é unimodal ao longo do

ano, e apresentou um máximo em maio (8 m) e mínima em novembro (3 m) (Tab.3). A captura média por viagem de pesca foi em torno de 380 kg, para uma duração média de 3 a 4 dias de viagem. O preço médio de primeira comercialização variou entre US\$ 0,13/kg e US\$ 1,42/kg, dependendo da espécie e da época do ano, com uma média de US\$ 0,50/kg (Tab. 3). Aproximadamente 50% do peixe desembarcado foi comercializado no frigorífico Edifirigo e o restante divide-se entre os outros três portos da cidade (Modelo, 2000 e Uruará), onde se instalam diariamente feiras nas quais a produção é comercializada para o consumo local.

O primeiro fator destaca espécies que constituem a maior biomassa nas capturas da região, aparecendo como o grupo mais definido dentro do sistema. Responsável por 11% da variabilidade dos dados (Tab.4), o primeiro fator é caracterizado pela dominância dos bagres (genericamente conhecidos como “peixes lisos”) da família dos Pimelodidae, que são o principal alvo da pesca profissional e que desembarca nos frigoríficos. Destacam-se a dourada (*Brachyplatystoma flavicans*), o filhote (*B. filamentosum*), a piramutaba (*B. vaillantii*), o jaú (*Paulicea luetkeni*) e os surubins (*Pseudoplatystoma tigrinus* e *P. fasciatum*) e outras espécies de menor importância. As características da pesca consideradas no modelo são responsáveis por 63% da variabilidade do FATOR1 (Tab. 5). Os valores relativos à soma dos quadrados dos desvios indicam que o mercado e o tipo de arte utilizado na pescaria são as características que mais influenciam este grupo. Os barcos

**Tabela 3.** Nível médio mensal do rio (m) Tapajós, captura e preço médio da primeira comercialização, por categoria de espécies e por mês, para a produção pesqueira desembarcada no porto de Santarém no ano de 1993. Para cada espécie a primeira linha corresponde ao desembarque (kg) e a segunda ao preço médio (US\$/kg).

ESPÉCIE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	MÉDIA
Acará	8410	3203	4426	741	478	724	1096	3122	1152	7499	5397	3997	40245	
	0,68	0,51	0,47	0,78	0,52	0,55	0,54	0,44	0,37	0,37	0,39	0,66	0,52	
Acarí-bodó	7394	4428	5852	3975	221	2371	6577	7177	651	354	6650	13576	59226	
	0,29	0,21	0,26	0,29	0,25	0,63	0,38	0,41	0,41	0,31	0,28	0,38	0,34	
Apapá	1838	926	2039	2312	1619	3218	3048	5139	6607	4752	2909	4281	38688	
	1,08	0,46	0,55	0,72	0,57	0,52	0,59	0,50	0,42	0,37	0,39	0,89	0,59	
Aracu	17642	12395	8844	7244	5314	8818	4741	40660	17133	12652	11300	5443	152186	
	0,58	0,42	0,51	0,84	0,61	0,55	0,56	0,45	0,39	0,40	0,48	0,65	0,54	
Aruaná	798	703	565	101	10	4	290	638	820	5306	5776	3724	18735	
	0,37	0,26	0,31	0,62	0,30	0,32	0,40	0,35	0,34	0,27	0,22	0,28	0,347	
Bacu	4449	2202	2913	2099	4994	5189	6062	21753	27896	12818	3547	2067	95989	
	0,33	0,16	0,25	0,28	0,20	0,18	0,24	0,26	0,19	0,16	0,18	0,16	0,21	
Barbado	48	36	370	817	1854	1754	1979	4001	4680	7124	3510	352	26525	
	0,32	0,28	0,29	0,42	0,30	0,32	0,31	0,32	0,28	0,31	0,28	0,26	0,31	
Branquinha	275	77	109	0	0	15	109	44	10	7	510	503	1659	
	0,63	0,35	0,24	-	-	0,58	0,38	0,41	0,28	0,27	0,37	0,86	0,44	
Charuto	1986	154	215	235	109	477	504	544	329	365	988	268	6174	
	0,94	0,61	0,39	0,50	0,52	0,50	0,46	0,43	0,30	0,39	0,33	0,77	0,51	
Cujuba	12761	8107	4904	2105	570	42	618	3363	16549	7878	4066	6767	67730	
	0,38	0,27	0,31	0,40	0,35	0,29	0,36	0,28	0,20	0,23	0,20	0,30	0,30	
Curimatã	7098	9619	8224	7656	11465	41800	3546	13822	22072	33020	23343	2869	184534	
	0,61	0,61	0,67	0,88	0,64	0,60	0,71	0,65	0,55	0,51	0,52	0,72	0,64	
Dourada	10257	7028	14628	4795	10773	15975	48714	243874	285716	161597	27605	5263	836225	
	0,75	0,80	0,80	1,01	0,70	0,70	0,67	0,55	0,53	0,44	0,45	0,57	0,66	
Filhote	1300	1757	6048	4994	6727	9635	16679	33574	44070	23156	5919	2631	156490	
	0,61	0,80	0,79	1,07	0,73	0,67	0,65	0,57	0,51	0,46	0,50	0,63	0,68	
Fura calça	570	705	1278	1958	4998	2118	5266	1417	0	0	0	600	18910	
	0,30	0,40	0,30	0,43	0,38	0,31	0,41	0,28	-	-	0,54	0,37	0,37	
Jaraqui	58	200	18394	23268	202203	56046	2539	5742	1917	2340	5063	4018	339088	
	-	0,72	0,77	0,83	0,64	0,55	0,64	0,43	0,32	0,39	0,45	0,65	0,58	

**cont. Tabela 3.**

Jaú	414	1103	1206	432	673	1111	2210	9823	13279	4176	1002	383	35812
	-	-	0,30	0,34	0,32	0,34	0,36	0,28	0,27	0,25	0,20	0,24	0,29
Mapará	66869	64665	57712	63820	134735	128916	161348	85190	28609	5244	3710	9447	810265
	0,39	0,30	0,31	0,40	0,33	0,35	0,35	0,26	0,24	0,20	0,20	0,57	0,33
Pacu	1421	1645	3042	5264	2119	5585	756	20058	29140	26348	6610	672	102660
	0,76	0,45	0,54	0,82	0,58	0,55	0,58	0,44	0,41	0,42	0,46	0,72	0,56
Pescada	14231	18688	12655	16617	14554	18523	27318	27957	30810	35969	40167	28864	286353
	0,58	0,44	0,52	0,74	0,53	0,53	0,60	0,49	0,42	0,42	0,48	0,57	0,53
Piramutaba	561	833	551	252	378	351	787	96008	84270	19183	1265	33425	237864
	0,34	0,39	0,33	0,30	0,34	0,29	0,35	0,32	0,34	0,28	0,27	0,25	0,32
Piranha	183	0	141	361	162	933	187	288	63	129	556	339	3342
	0,21	-	0,28	0,43	0,30	0,32	0,25	0,18	0,16	0,13	0,15	0,19	0,30
Pirapitinga	20	10	74	2953	509	1844	243	15745	1044	1962	1189	452	26045
	1,07	0,39	0,47	0,91	0,66	0,63	0,60	0,46	0,40	0,38	0,46	0,77	0,60
Pirarara	1406	860	657	309	1173	592	1316	12554	13495	8963	2991	1702	46018
	0,37	0,30	0,32	0,38	0,42	0,34	0,39	0,30	0,27	0,24	0,26	0,33	0,33
Pirarucu	570	486	1176	1082	439	282	722	2534	3725	5837	2772	504	20129
	1,15	0,84	1,12	1,42	1,03	1,16	1,20	1,11	0,98	0,90	0,92	1,06	1,07
Sardinha	178	0	0	0	45	0	2	418	248	444	66	260	1661
	0,78	-	-	-	0,69	-	0,48	0,51	0,33	0,38	0,20	0,89	0,53
Surubim	21230	13482	13708	6539	6144	3348	6235	133344	192058	42168	30066	29377	497699
	0,74	0,73	0,90	1,12	0,76	0,73	0,68	0,59	0,53	0,46	0,49	0,65	0,70
Tambaqui	10684	14906	16044	29073	9507	4926	3658	9133	8361	7090	8716	3055	125153
	0,59	0,50	0,62	0,94	0,71	0,66	0,70	0,66	0,63	0,48	0,49	0,80	0,65
Tamuatá	752	117	0	19	0	223	1689	10	0	147	19	0	2976
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Traíra	69	5	8	572	3	29	565	0	14	813	1035	582	3695
	0,46	0,55	0,18	0,42	0,41	0,32	0,26	-	0,21	0,24	0,19	0,26	0,32
Tucunaré	1801	1433	2726	1395	1208	1458	3278	2422	1673	8910	6129	5398	37831
	1,06	0,86	0,94	1,19	0,93	0,92	1,05	0,83	0,70	0,75	0,88	1,04	0,93
CAPTURA TOTAL	195290	169785	188522	191005	422998	316322	312098	800367	853701	446262	212888	170834	4280072
NÍVEL DO RIO	4,94	5,89	6,92	7,55	7,78	7,58	7,15	6,36	4,93	3,62	3,28	4,49	-

contendo maiores toneladas de bagres comercializam a produção principalmente no frigorífico Edifrigo. As maiores capturas de bagres são obtidas com bubuia e espinhel, em ambientes lóticos de rios ou igarapés (Tab.6). Os meses de safra de peixe liso coincidem com o período de águas baixas, entre julho e outubro, particularmente no mês de setembro (Tab.3). A pesca de bagres é mais produtiva em municípios relativamente distantes de Santarém, como Parintins, Oriximiná, Nhamundá e Trombetas. O barco misto, ou seja, aquele que compra peixe de outros pescadores e também leva sua própria equipe de profissionais para pescar, apresentou desembarques com maiores capturas de bagres que os outros tipos de embarcações (Tab. 6).

O segundo fator explica cerca de 6% da variabilidade dos dados da captura das espécies e é caracterizado pela dominância de peixes de hábitos sedentários, tais como aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), tucunarés (*Cichla* spp.), acarás (dos gêneros *Astronotus*, *Geophagus* e *Cichlasoma*), traíras (*Hoplias* spp.). Também destacam-se espécies que não migram durante a sua fase juvenil e como adultos permanecem uma parte do ano em ambientes lênticos e outra parte migrando nos rios, tais como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), o curimatã (*Prochilodus nigricans*) e os surubins (Tab. 4). As características da pesca consideradas no modelo são responsáveis pelo 28% da variabilidade deste fator, sendo o mercado, o tipo de arte utilizada na pescaria e o mês da captura, as características que mais afetam o

FATOR2 (Tab. 5). O grupo de espécies deste fator caracteriza-se por ser comercializado principalmente nos mercados locais, Modelo e Uruará. A produção foi alta quando utilizadas artes como o arpão, a zagaia ou a flecha, mas a pesca com malhadeira também é boa e muito mais freqüente. A produção por viagem é elevada bem no início da subida do nível do rio, especialmente entre novembro e dezembro. As maiores capturas provêm de locais a distâncias médias de Santarém (Tab. 6).

O terceiro fator explica cerca de 5% da variabilidade da composição específica do desembarque (Tab.4). Este fator apresenta bi-polaridade, reunindo dois grupos de espécies negativamente correlacionadas entre si. Com coeficientes positivos ocorrem espécies de tamanho pequeno ou médio, como acará, tucunaré, jaraqui (*Semaprochilodus insignis* e *S. taeniurus*), e o charuto (*Hemiodus* sp.). Com exceção do tucunaré, estas espécies possuem um baixo preço na sua comercialização (Tab. 3). O jaraqui e o charuto possuem como característica principal o seu comportamento migratório, em forma de cardumes, no fim da estação das chuvas. A pescaria do jaraqui é muito específica, e os desembarques desta espécie em Santarém estão diretamente associados a este comportamento migratório e, por isso, são restritos no tempo. Os coeficientes negativos pertencem ao tambaqui e ao pirarucu (*Arapaima gigas*), peixes de escama de bom tamanho e alto valor de comercialização no mercado local. As características da pesca incluídas no modelo explicam apenas 23% da variabilidade do FATOR3, sendo o

**Tabela 5.** Resultados do GLM e  $R^2$  para os primeiros 5 fatores. Os valores representam a % da soma total dos quadrados dos desvios de cada fator e os asteriscos o nível de significância de cada fonte de variação, onde \*\*\*= 0.01 e \*\*= 0.05. O signo da correlação de todas as variáveis contínuas é positiva para todos os fatores.

	FATORES					
	1	2	3	4	5	
R2	0.63	0.28	0.23	0.30	0.08	
GELO	0.05	ns	1.65 ***	0.13 ns	1.38 ***	1.53 ns
CONBUSTÍVEL	1.48 ***	0.02 ns	0.09 ns	4.45 ***	1.06 **	
DURAÇÃO	0.05 ns	0.24 ns	0.09 ns	0.87 ***	0.40 ns	
PESCADORES	0.54 ***	1.09 ***	0.00 ns	1.78 ***	2.95 ***	
EMBARCAÇÃO	2.71 ***	0.61 ns	4.90 ***	7.19 ***	2.90 **	
DISTÂNCIA	4.27 ***	9.57 ***	3.86 ***	12.6 ***	11.4 ***	
PERÍODO	0.84 ***	1.00 ***	1.96 ***	2.62 ***	2.05 ***	
AMBIENTE	2.18 ***	4.13 ***	10.2 ***	30.5 ***	4.87 ***	
ARTE	35.1 ***	27.5 ***	25.3 ***	19.4 ***	21.4 ***	
MÊS	3.29 ***	24.1 ***	17.2 ***	12.4 ***	23.5 ***	
MERCADO	49.5 ***	29.9 ***	36.1 ***	6.59 ***	27.8 ***	

Nota: \*\*\*-  $P < 0.01$ ; \*\* -  $P < 0.05$ ; ns - não significante

(FATOR4 negativo) é capturado de forma mais artesanal, utilizando canoas e comercializado no Mercado Uruará, onde são freqüentes os desembarques da pesca de menor escala (Tab. 6).

O quinto fator explica cerca de 4% da variabilidade dos dados das capturas por espécie (Tab. 4). Está formado também por dois grupos negativamente correlacionados. Nos peixes do FATOR5 positivo, destacam-se pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), branquinha (gêneros *Potamorhyna* e *Curimata*) e charuto, que realizam migrações dispersivas e reprodutivas durante a estação da seca (piracema). As espécies do FATOR5 negativo estão representados pela traíra, aruanã e acará-bodo (*Liposarcus pardalis*), espécies de hábitos sedentários. O GLM explica

apenas 8% da variabilidade do fator, sendo as principais fontes de variação o mercado de desembarque, o mês da captura e a arte de pesca utilizada (Tab. 5). Porém o baixo valor de  $R^2$  indica que há outras variáveis, não consideradas no modelo, que afetam também a captura deste grupo de espécies.

A Figura 2 apresenta um esquema sumário dos resultados obtidos na análise multi-variada, destacando os grupos de espécies representados pelos quatro primeiros fatores e aquelas variáveis que mais afetaram as suas pescarias.

## DISCUSSÃO

A cidade de Santarém é o porto pesqueiro mais importante do Médio Amazonas. A atividade pesqueira na região tem características particulares. Pela grande diversidade de espécies alvo, técnicas e tipos de embarcações, as pescarias na

**Tabela 6.** Comparação múltipla das médias de captura/viagem dos primeiros 5 fatores, de acordo com o test de Duncan. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre as médias dos grupos, onde A>B>C>D>F. N= número total de desembarques com a característica indicada.

VARIÁVEL	N	FATOR 1	FATOR 2	FATOR 3	FATOR 4	FATOR 5
<b>Embarcação</b>						
Canoa	274	D	D	A	C	A B
C. motorizada	62	D	C	C	B C	A
B. pescador	331	C	C	B	A	A B
B. comprador	90	B	A	B C	A	A B
B. misto	283	A	A B	A	B	B
B. carga/linha	108	D	B C	C	B	-
<b>Distância</b>						
1	599	C	B	C	B	B C
2	508	B	A	C	B	C
3	72	A	A	B	A	B
4	29	C	B	A	C	A
<b>Período</b>						
Dia	353	C	B	A	A	A
Noite	912	B	C	B	C	B
Dia/Noite	215	A	A	C	B	A
<b>Ambiente</b>						
Rio	280	A	A B	A	C	A
Igapó	44	B	B	A	B C	A
Igarapé	48	A	A	B	B	A
Lago	370	B	A	B	A	A
<b>Arte</b>						
Bubula	492	A	B C	A	C D	B C
Espinhel	648	B	D	B	F F	C
Linha	192	C	D	B	D F F	C
Malhadeira	1759	D	B	C	A B	A B
Miqueira	1524	D	D	B	A	A B
Lance	15	D	A	C	F	A B C
Tarrafa	527	F	C	A	C D F	B C
Mais de uma	1449	D	B	B	B C	A
<b>Mês</b>						
1	415	F F	B	F	B	B
2	341	F	B C	F	A	B
3	441	F	B	F	B	B
4	502	F	F	C	C	A
5	557	D F	F	A B	C D	B
6	406	D	F F	B C	C	B
7	469	C	D F	B C D	B	C
8	841	B	D	C D F	D F	B
9	873	A	D	D F	F	B
10	737	C	B	B C	F	C
11	607	D F	A	C D F	F	C
12	417	A	A	B	B	-
<b>Mercado</b>						
Edifrigo	939	A	C	B	F	C
Modelo	1663	C	A	D	A	B
Uruará	3370	B	A B	C	D	B
2000	634	C	B	A	C	A

região podem ser consideradas de caráter bastante artesanal. No entanto, com um rendimento anual de mais de 4.000 t/ano e capturas médias de quase 400 kg/viagem, Santarém ocupa provavelmente um dos primeiros lugares entre as cidades da Amazônia brasileira, ao lado de Manaus-AM, Belém-PA e Tabatinga-AM (BARTHEM, 1995, ISAAC & BARTHEM, no prelo).

A atividade pesqueira profissional do Estado do Amazonas, cuja produção é desembarcada em Manaus é de maior escala que a do Médio Amazonas. Em meados da década de 80 o desembarque em Manaus atingiu por volta dos 30.000 t/ano (MERONA & BITTENCOURT, 1988). No período 1976-1978, a captura média era de pouco mais de 4 t/viagem (PETRERE, 1985a), uma ordem de magnitude maior do que o rendimento observado em Santarém. As embarcações podem viajar a locais até 3.000 km de distância de Manaus e as viagens podem durar até 3 meses (PETRERE, 1992). Durante a seca, quando muitos peixes Characiformes saem das várzeas para o canal do rio, ocorre a sua captura, em locais próximos de Manaus. À diferença do Médio Amazonas, durante esta época a frota de pesca de Manaus utiliza freqüentemente redes de cerco. Este apetrecho facilita a captura de peixes que formam cardumes, como o jaraqui, que constitui 40% do total desembarcado em Manaus (BARTHEM, 1995). As redes de cerco, são muito custosas, de difícil operação e, até pouco tempo atrás, eram proibidas pela legislação pesqueira (ISAAC *et al.*, 1994), razões pelas quais não

fazem parte das artes utilizadas nas pescarias do Médio Amazonas. Durante a enchente a frota do Estado do Amazonas desloca-se para locais mais distantes de Manaus e as pescarias tem como alvo a captura do tambaqui com malhadeiras (PETRERE, 1985a; MERONA & BITTENCOURT, 1988).

O desembarque na cidade de Belém, atinge aproximadamente 20.000 t/ano (BARTHEM, MPEG, com. pess.). No estuário do rio Amazonas, as pescarias diferenciam-se das dos outros locais da Amazônia, observando-se uma safra de peixe de água doce no inverno e outra de peixe de água salgada no verão. Destaca-se a pesca da piramutaba, a única pescaria de água doce da Amazônia com caráter industrial, exercida com barcos de ferro e redes de arrasto, que atinge uma produção de aproximadamente 13.000 t/ano (IBAMA, 1994).

O desembarque de pescado na cidade de Tabatinga foi estimado em torno de 8.500 t em 1988 (SUDEPE, 1987). Como em Santarém, a pescaria mais importante de Tabatinga tem como alvo os peixes lisos, particularmente a dourada. As frotas pesqueiras transitam entre as fronteiras de Brasil, Peru e Colômbia (BAYLEY, 1981), de modo que o desembarque em Tabatinga está mais relacionado com o preço do pescado em cada lado da fronteira do que com o país em que o pescado foi capturado (BARTHEM, 1995).

A análise dos dados de desembarque realizada através das técnicas de estatística multivariada permitiu explorar de forma integrada as características da pesca na

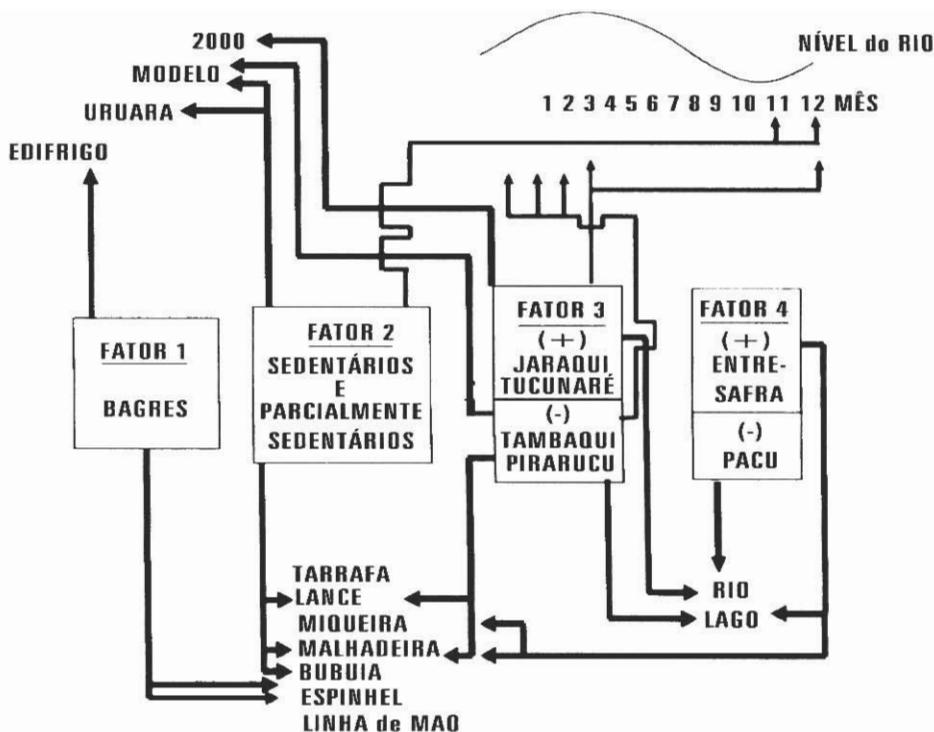
região do Médio Amazonas. Dos parâmetros que caracterizam a atividade pesqueira, os que mais afetaram foram o mercado de desembarque, as artes de pesca, o mês e o ambiente de captura. Outras características, como quantidade de gelo e combustível carregado pelo barco, número de pescadores, duração da viagem e hora da pescaria, embora significantes para alguns fatores, tiveram um efeito pequeno (menos de 5% da variabilidade explicada pelo modelo GLM). Os fatores surgem da combinação das características do comportamento dos peixes, com as adaptações dos pescadores às condições climáticas regionais e com as preferências do mercado de consumo do pescado, refletindo a estrutura das pescarias e a dinâmica do sistema, nos seus aspectos ecológicos, tecnológicos e econômicos. Assim, através dos fatores podemos detectar a existência de grupos de espécies mais ou menos definidos, que caracterizam pescarias diferentes, que poderiam ser resumidas da seguinte forma: (Fig. 2)

- Grandes bagres, alvo de pesca para a exportação (FATOR1).
- Pesca de entre-safra, realizada nos lagos em parte para exportação em parte para o consumo local (FATOR4).
- Peixes de escamas de hábitos sedentários e/ou migradores, alvo da pesca comercial de pequena escala e de relevância no mercado local (FATOR2, FATOR3 e FATOR5), que inclui espécies importantes, como o tambaqui e pirucu capturados nos lagos, ou jaraqui e pacu capturados nos rios.

As variáveis incluídas no modelo de co-variância, explicaram as

características da pescaria representada pelo FATOR1 mais do que as de qualquer outro, fato indicado pelo alto valor de R<sup>2</sup> neste caso. Este fator espelhou a maior parte da produção pesqueira de Santarém que destina-se à exportação. Trata-se de peixes da ordem Siluriformes, bagres de grande porte (principalmente do gênero *Brachyplatystoma*), capturados durante a denominada 'safra do peixe liso' na estação seca (McGRATH *et al.*, 1993a). A captura destas espécies na calha do rio exige a utilização de artes como a bubuia ou o espinhel e viagens relativamente longas, a locais mais ou menos distantes de Santarém, que requerem maiores insumos. Para tal, os pescadores contam com financiamento por parte do comprador do pescado. Quase a metade da produção total de Santarém é comprada pelo frigorífico Edifrigio (RUFFINO & ISAAC, 1994), que por isso apareceu como a característica mais importante, definindo este fator. Como a população humana da Amazônia central não tem o costume de se alimentar deste tipo de peixes, após o beneficiamento (limpeza, filetagem, congelamento, embalagem, etc.) e transporte, boa parte da produção é vendida nos estados do sul e nordeste do país (RUFFINO & CARVALHO, 1995).

Entre as safras do peixe liso e como uma alternativa à pesca dos bagres existe um tipo de pescaria que foi bem definida através do FATOR4. Desenvolve-se em ambientes de lagos e durante o inverno, época na qual a operação das embarcações de pesca no



**Figura 2.** Representação gráfica sumária dos resultados obtidos com análise de fatores e o GLM para a pesca na região do Médio Amazonas, desembarcada em Santarém em 1993. As flechas assinalam as correlações mais fortes entre os fatores e as variáveis categóricas.

rio é difícil e pouco produtiva. É realizada por embarcações comerciais de médio e grande porte e utilizando miqueiras e malhadeiras. Por suas características, esta atividade origina conflitos entre os pescadores comerciais e os moradores das comunidades ribeirinhas dos lagos, que consideram os lagos como área privada, de pesca exclusiva (RUFFINO & ISAAC, 1994). A pesca de entre-safra é caracterizada pela dominância do mapará e da pescada. O mapará, é um peixe de baixo valor econômico e, por ser também um bagre, é pouco apreciado para o consumo pelas populações locais, por isso boa parte da produção destina-se

também à exportação para outros estados do Brasil, seco ou salgado. O mapará é também pescado muito intensamente durante a sua migração reprodutiva, no rio Tocantins, onde suspeita-se de sobre-exploração devido ao declínio das capturas nos últimos anos (MERONA, 1993). Muitos pescadores desta região viajam atualmente ao Médio Amazonas para a sua captura, que ocorre principalmente nas regiões centrais dos grandes lagos de várzea, onde o mapará passa o inverno, alimentando-se de plâncton na coluna d'água (CARVALHO *et al.*, 1978; CARVALHO, 1980; CARVALHO & GOULDING, 1985; ALCÂNTARA NETO, 1994). As pescadas, que ocorrem

também no FATOR4, habitam esses lagos de várzea durante todo o ano, onde alimentam-se e reproduzem-se (WORTHMANN, 1982). As outras duas espécies que ocorrem no fator, aracu (*Schizodon* spp. e *Leporinus* spp.) e fura-calça (*Pimelodina* spp.), também passam boa parte do ano em ambientes lacustres. À diferença do mapará que é comercializado no frigorífico Edifrigo, a comercialização de pescada, aracu e fura-calça, ocorre predominantemente no mercado local, para consumo da população de Santarém (RUFFINO & ISAAC, 1994), razão pela qual neste fator o mercado de comercialização não teve uma posição importante no modelo.

Outros peixes de escama, (principalmente Characiformes) são também comercializados nos mercados para o consumo local (RUFFINO & ISAAC, 1994). O segundo, terceiro e quinto fator destacam diferentes aspectos das pescarias que tem por alvo essas espécies. Trata-se de uma pesca de menor escala, muito diversa, realizada com diferentes artes de pesca e em locais variados. Algumas espécies formam parte de mais de um fator. Por isto, estes três fatores foram de interpretação mais complexa, e as variáveis da pesca consideradas no GLM explicaram uma parte relativamente pequena da variação dos desembarques destas espécies. Isto reflete as características altamente flutuantes da pesca artesanal da região. O segundo, terceiro e quinto fator diferenciam-se entre si por algumas características, tais como a época do ano, a arte utilizada ou o ambiente em que ocorrem as pescarias.

O FATOR2 reflete principalmente a

captura de peixes sedentários no final do período da seca. Juntamente com os peixes sedentários ocorreram algumas espécies de peixes migradores (tambaqui, curimatã e surubim). Durante o início das enchentes, a maioria dos adultos de peixes com hábitos migradores deslocam-se para as novas regiões de lagos, savanas e florestas alagadas, onde encontram renovadas fontes de alimento aquático ou acesso a frutos, sementes, artrópodes e outros ítems de origem terrestre, assim como refúgio e proteção dos predadores (JUNK *et al.*, 1989). Nesta época, os pescadores também transladam-se para estas áreas, utilizando as malhadeiras nas suas operações de pesca. Este fator não apresentou uma boa diferenciação entre lago e rio, talvez justamente devido ao fato da transição das pescarias entre estes dois ambientes. A pescaria do tambaqui, como definida através do FATOR2 no final da estação seca e início das chuvas deve estar indicando àquela dirigida aos indivíduos adultos desta espécie que ainda estão no rio, apresentam gônadas maduras e deverão desovar no fim do ano (ISAAC *et al.*, no prelo). Os locais de maiores capturas, afastados da cidade de Santarém, coincidem com as observações dos pescadores sobre os locais de desova da espécie. Por outro lado, outros aspectos da pesca do tambaqui estão apresentados no FATOR3 negativo, onde esta espécie apareceu numa pescaria conjunta com o pirarucu, desta vez claramente vinculada ao ambiente dos lagos. O tambaqui permanece vários anos da

sua vida nos lagos de várzea, antes de sua primeira maturação sexual, que ocorre quando os indivíduos atingem entre 50 e 55 cm de comprimento total (GOULDING & CARVALHO, 1982; ISAAC *et al.*, no prelo). Os baixos valores das médias do FATOR3 negativo nos períodos fevereiro-abril e agosto-novembro representam as épocas de maior captura de tambaqui e pirarucu (Tab. 2). Estas espécies são preferencialmente comercializadas no Mercado Modelo, onde freqüentemente são observados indivíduos pequenos, abaixo do tamanho permitido pela legislação (55 cm para tambaqui e 150 cm para pirarucu) (ISAAC *et al.* 1994; RUFFINO & ISAAC, 1994). Justamente, a correlação deste fator com os ambientes lacustres e os meses de março a abril, indicaria que a pescaria assinalada pelo FATOR3 negativo, é aquela que captura indivíduos juvenis de tambaqui, coincidindo com a descrição de RUFFINO & ISAAC (1994). A predominância de indivíduos pequenos nas capturas e as taxas de crescimento relativamente baixas apresentadas pelo tambaqui sugerem uma situação de sobrepesca de crescimento para esta espécie na região (ISAAC & RUFFINO, 1996), fato que também é suspeitado para o pirarucu (BAYLEY & PETRERE, 1989). A pesca de peixes pequenos ocorre com preferência em locais mais próximos da cidade de Santarém (ISAAC & RUFFINO, 1996), região com predominância de grandes lagos de várzea, onde habitam os juvenis, e onde talvez, devido à grande pressão de pesca, não há tanta abundância de peixes grandes como antigamente, segundo lembram

os velhos pescadores da região.

No fim do período das chuvas boa parte dos Characiformes que se encontram na procura de alimento nas várzeas e florestas alagadas, abandonam estes ambientes para iniciar uma migração dispersiva pela calha do rio, denominada migração do “peixe gordo” (RIBEIRO, 1983; RIBEIRO & PETRERE, 1990). Algumas espécies, como o jaraqui, iniciam esta migração mesmo antes do início da descida das águas e a finalizam depois que as outras (GOULDING, 1979; PETRERE, 1985b). A pesca comercial atua intensamente sobre os cardumes desta espécie, concentrados no rio, durante o início e fim desta migração. O FATOR3 positivo reflete claramente a pescaria do jaraqui, que ocorre com grande intensidade, no fim do inverno, mês de maio no ambiente de rio, e posteriormente novamente, em menor escala, no mês de dezembro, no início do inverno. A ocorrência das outras espécies que acompanham o jaraqui no FATOR3 positivo (tucunaré, acará, charuto) pode estar vinculada ao padrão temporal das suas capturas, que também apresentam uma curva bimodal, sendo um pico em dezembro e outro relativamente menor em maio. Outra espécie que também é capturada durante a sua migração no rio é o pacu, cuja pescaria foi definida pelo FATOR4 negativo.

No FATOR5 ocorrem dois grupos opostos de espécies que poderiam ser caracterizados como espécies sedentárias (acari-bodo, aruanã e traíra) e migradoras (pirapitinga, charuto, branquinha), porém o baixo coeficiente de determinação do fator em relação às variáveis da pesca consideradas, não permitem tirar maiores

conclusões sobre este grupo.

As atividades da pesca comercial da região do Médio Amazonas, podem ser caracterizadas, e em parte classificadas, de acordo com diferentes critérios e pontos de vista (BAYLEY & PETRERE, 1989; BARTHEM *et al.*, no prelo), a saber:

Critério 1- Estratégias de vida das espécies alvo. Delimita por um lado espécies de peixes sedentários e por outro espécies de peixes migradores.

Critério 2- Ecologia das espécies, ambiente da pesca e ciclo hidrológico do rio. Delimita a pesca nos canais dos rios e a pesca nos lagos de várzea e áreas alagadas.

Critério 3- Mercado de consumo de pescado e tecnologia de pesca. Delimita, por um lado, a produção destinada a exportação e por outro a produção provida de pescarias de menor escala e destinada ao consumo local da cidade de Santarém e arredores.

Os padrões de pesca observados respondem a uma interação simultânea destes critérios que resultam, às vezes, de difícil interpretação, mas que de alguma forma refletem a complexidade do sistema como um todo. A análise multivariada deste estudo permitiu destacar certos padrões da estrutura das pescarias. Além disso, pode ser identificado um certo cronograma das pescarias, mais ou menos definido pelos critérios acima mencionados. Assim, no início do ano, quando o rio está subindo, domina a pesca de entre-safra, nos lagos (FATOR4 positivo), seguida pela pesca do tambaqui (pequenos) e pirarucu principalmente no mês de abril (FATOR3 negativo), também nos lagos. No início das

migrações dos Characiformes, o jaraqui (FATOR3 positivo) torna-se o alvo principal dos pescadores, que se deslocam para o rio. Nos meses do verão destaca-se a safra dos bagres (FATOR1) e posteriormente a captura do pacu (FATOR4 negativo) no rio. Para o fim do ano ocorre novamente a transição de ambientes e peixes alvo, sendo definida a pescaria de espécies sedentárias e alguns migradores (FATOR2) tanto nos rios como nos lagos (Fig.3).

A caracterização de grupos diferentes de peixes nas pescarias do Médio Amazonas poderia também servir como base para o ordenamento pesqueiro. Um dos problemas mais chamativos na região tem sido a ocorrência de graves conflitos sociais, decorrentes da utilização do recurso por vários grupos de usuários (RUFFINO & ISAAC, 1994). Na tentativa de estabelecerem regras informais, para diminuir o esforço de pesca nos lagos de várzea e manter a produtividade do ambiente, um número crescente de comunidades ribeirinhas tem elaborado acordos de pesca com normas que envolvem uma ou várias restrições sazonais ou permanentes (RUFFINO, 1994).

O conhecimento, experiência e iniciativa das comunidades ribeirinhas no Médio Amazonas para a criação das chamadas “reservas de lago” pode ser considerada como uma verdadeira alternativa para o gerenciamento pesqueiro local, McGRATH *et al.* (1993b). Para espécies essencialmente sedentárias, como o pirarucu e tucunaré, que amadurecem e reproduzem dentro de áreas relativamente restritas, assim como para a proteção das

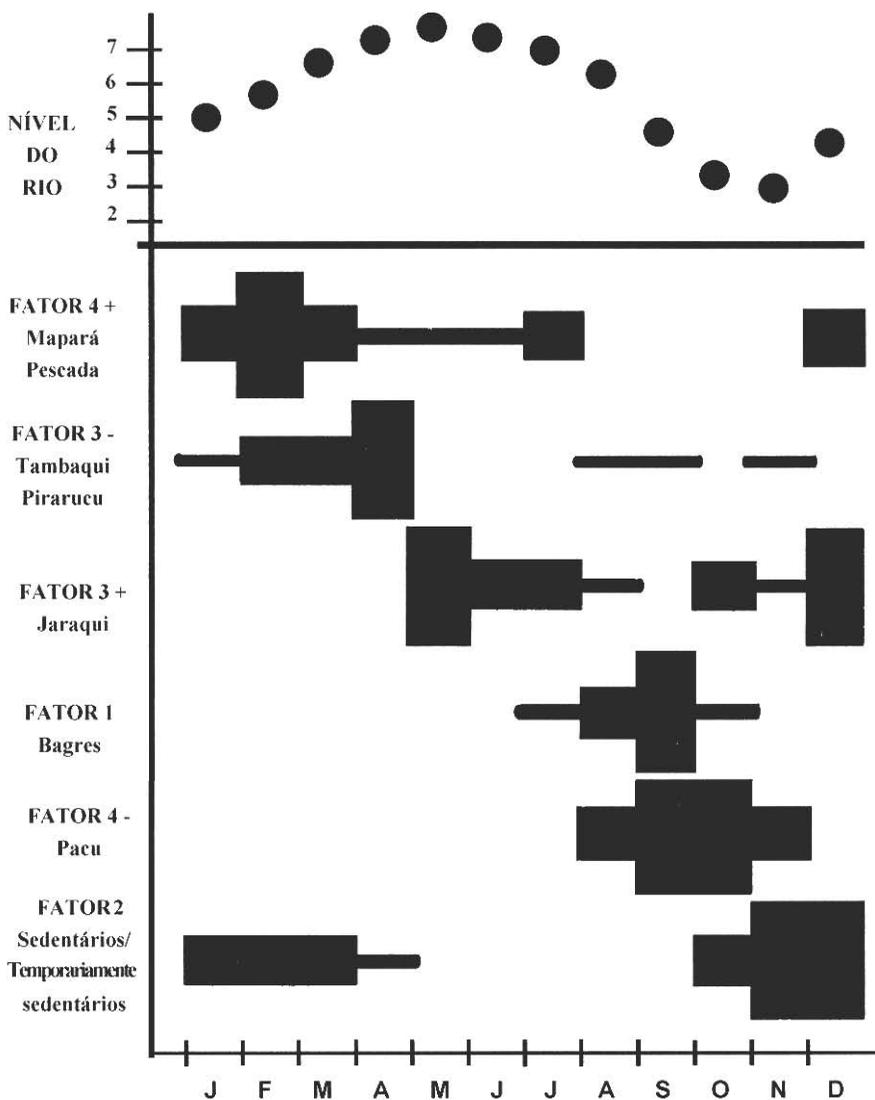


Figura 3. Cronograma de pesca na região do Médio Amazonas definida pela análise multivariada

fases juvenis dos caracoideos migradores como o tambaqui, a reserva de lago é provavelmente uma unidade de manejo adequada. Porém esta medida será menos efetiva para espécies de peixes adultos que migram entre lagos e rios e ainda menos influirá no manejo dos grandes bagres, principal alvo da pesca comercial na região (FATOR1).

RUFFINO *et al.* (no prelo) discutem a necessidade de se estabelecer uma estratégia de manejo para os grandes bagres migradores. Os mesmos autores salientam que os jovens dessas espécies são encontrados no estuário e os adultos, aptos à reprodução, no Alto Amazonas em território brasileiro, colombiano e peruano, indicando que o mesmo estoque utiliza ambientes muito distantes para completar o seu ciclo biológico, percorrendo distâncias além de 3.500 km. A calha do rio Amazonas constitui um ambiente importante para os bagres predadores, pois além de ser a via natural de dispersão das larvas para o estuário, é o ambiente onde os adultos encontram suas presas.

O melhor conhecimento do ciclo de vida e distribuição geográfica dos grandes bagres é de fundamental importância para a implantação de uma política para o gerenciamento da exploração deste recurso natural. A situação é ainda mais complexa quando o estoque é compartilhado por frotas de diferentes países. Desse modo, o manejo destas espécies somente será possível através de uma política de manejo macro-regional que integre normas de ordenamento nos três países vizinhos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IBAMA, GTZ e CNPq pelo apoio logístico e aporte financeiro para o levantamento dos dados, bem como aos funcionários do Projeto IARA/IBAMA em Santarém pela coleta e digitação dos dados que permitiram a elaboração deste trabalho.

## Bibliografia Citada

- ALCÂNTARA NETO, C.P. 1994. *Ecologia e pesca dos maparás, Hypophthalmus spp. (Siluriformes, Hypophthalmidae) no Lago Grande de Monte Alegre, Baixo Amazonas-PA*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 141 p.
- BARTHEM, R.B. 1995. Development of commercial fisheries in the Amazon Basin and consequences for fish stocks and subsistence fishing. In: CLÜSENER-GODT, M.; SACHS, I. (eds.). *Brazilian perspectives on sustainable development of the Amazon region*. UNESCO, Man and the Biosphere Series, 15:175-204.
- .....; PETRERE JR., M.; ISAAC, V.J.; RIBEIRO, M.C.L.B.; McGRATH, D.G.; VIEIRA, I.J.A.; VALDERRAMA, M. (no prelo). A pesca na Amazônia: Problemas e perspectivas para o seu manejo. *Workshop Manejo da Vida Silvestre para a Conservação na América Latina*. Belém, PA, Brazil. 03-05 February 1992.
- BAYLEY, P.B. 1981. Fish yield from the Amazon in Brazil: comparisons with African river yields and management possibilities. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 110:351-359.
- .....; PETRERE JR., M. 1989. Amazon Fisheries: Assessment Methods, Current Status and Management Options. In: DODGE, D.P. (ed.). *Proceedings of the International Large River Symposium*. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 106: 385-398.
- CARVALHO, F.M. 1980. Alimentação do mapará (*Hypophthalmus edentatus* Spix, 1829) do Lago do Castanho, Amazonas (Siluriformes, Hypophthalmidae). *Acta Amazonica*, 10(3):545-555.

- CARVALHO, J.L.; COELHO, A.C.; TODA, E. 1978. Hábito alimentar do mamará, *Hypophthalmus perporosus* Cope 1878 (Pisces Hypophthalmidae). *Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará*, (10):17-35.
- CARVALHO, M.L.; GOULDING, M. 1985. On the feeding ecology of the catfish *Hypophthalmus fimbriatus* in the blackwater Rio Negro of the Amazon Basin. *Revista Brasileira de Zoologia*, 3(1):33-41.
- GOULDING, M. 1979. *Ecologia da pesca do rio Madeira*. CNPq-INPA, Manaus. 172 p.
- .....; CARVALHO, L.M. 1982. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae), an important Amazonian food fish. *Revista Brasileira de Zoologia*, 1(2):107-133.
- IBAMA. 1994. Camarão norte e piramutaba. Relatórios das reuniões dos grupos permanentes de estudos-GPE's. Piramutaba. IBAMA. *Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca*, (9): 77-150.
- ..... 1995. Projeto IARA - Administração dos Recursos Pesqueiros do Médio Amazonas (Pará e Amazonas). IBAMA. *Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca*, 15: 96 p.
- ISAAC, V.J. & BARTHEM, R.B. (no prelo) Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi.
- .....; ISAAC, V.J.; ROCHA, V.L.C.; MOTA, S. 1994. Algumas considerações sobre a legislação da "piracema" e outras restrições da pesca da região do Médio Amazonas. pp 187-211. In: FURTADO, L.; LEITÃO, W. & MELLO, A.F. (eds.). *Povos das Águas realidade e perspectiva na Amazônia*. MCT/CNPq/MPEG, Belém, 292 p.
- .....; ROCHA, V.L.C.; MOTA, S. (no prelo). Ciclo reprodutivo de algumas espécies de peixes comerciais do Médio Amazonas. IBAMA. *Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca*.
- .....; RUFFINO, M.L. 1996 (no prelo). Population dynamics of tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier 1818, in the Lower Amazon, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, (3):
- JEFFERS, J.N.R. 1978. *An introduction to system analysis: with ecological applications*. E. Arnold Publ., London, 198 p.
- JUNK, W.P.; BAYLEY, P.; SPARKS, R. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 106:110-127.
- KIM, J. O.; MUELLER, C.W. 1978. *Fator Analysis. Statistical methods and practical issues. Quantitative applications in social sciences*. 14 Sage Univ., 88 p.
- LEFEBVRE, J. 1976. *Introduction aux analyses statistiques multidimensionnelles*. Masson, Paris, 219 p.
- McGRATH, D.G.; CASTRO, F.; FUTEMMA, C.; AMARAL, B.D.; CALABRIA, J. 1993a. Fisheries and the evolution of Resource Management on the Lower Amazon Floodplain. *Humam Ecology*, 21(2):167-195.
- .....; CASTRO, F.; FUTEMMA, C.R.; AMARAL, B.D.; CALABRIA, J.A. 1993b. Manejo Comunitário da Pesca nos lagos de várzea do Baixo Amazonas. pp. 213-229. In: FURTADO, L.; LEITÃO, W. & MELLO, A.F. *Povos das Águas: realidade e perspectiva na Amazônia*. MCT/CNPq/MPEG, Belém, 292 p.
- MERONA, B. 1993. Pesca e ecologia dos recursos aquáticos na Amazônia. pp. 159-185. In: FURTADO, L.; LEITÃO, W. & MELLO, A.F. *Povos das Águas: realidade e perspectiva na Amazônia*. MCT/CNPq/MPEG, Belém, 292 p.
- .....; BITTENCOURT, M.M. 1988. A pesca na Amazônia através dos desembarques no mercado de Manaus: Resultados preliminares. *Memoria da Sociedade de Ciencias Naturales La Salle*, 48, supl.:433-453.
- .....; BITTENCOURT, M.M. 1991. La pêche artisanale en Amazonie Centrale: approaches et difficultés. In: DURAND, J.R.; LEMOADLE, J. & WEBER, J. (eds.). *La Recherche Face a la Pêche Artisanele. Symposium International ORSTON-IFREMER, ORSTON*. Tommo I: 433-441.

- MILSTEIN, A. 1993. Fator and canonical correlation analyses: basic concepts, data requirement and recommended procedures. In: PREIN, M.; HULATA, G. & PAULY, D. (eds.). *Multivariate methods in aquaculture research: case studies of tilapias in experimental and commercial systems*. ICLARM Studies and Reviews 20.
- PETREIRE JR., M. 1978a. Pesca e esforço de pesca no estado do Amazonas. I- Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazonica*, 8(3):439-454.
- ..... 1978b. Pesca e esforço de pesca no estado do Amazonas. II. Locais e aparelhos de captura e estatística de desembarque. *Acta Amazonica*, 8(3): Suplemento 2:1- 54.
- .....; 1985a. A pesca comercial no rio Solimões-Amazonas e seus afluentes: análise do pescado desembarcado no Mercado Municipal de Manaus (1976-1978). *Ciência e Cultura*, 37 (12):1987-1999.
- .....; 1985b. Migraciones de peces de agua dulce en America Latina: Algunos comentarios. *COPESCAL Doc. Ocas.*, (1):17 p.
- .....; 1992. Pesca na Amazônia. p. 72-78. In: Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente-PARÁ. *SIM DAMAZÔNIA, Seminário Internacional Sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia*. Anais: Belém. PRODEPA. 567 p.
- PREIN, M.; MILSTEIN, A. 1988. Techniques for handling large pond and farm datasets. *Aquabyte*, 1(2):4-5.
- RIBEIRO, M.C.L.B. 1983. *Ecologia das migrações dos jaraquis no rio Negro*. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA, Manaus. 192 p.
- .....; PETREIRE JR., M. 1990. Fishery ecology and management of the jaraqui (*Semaprochilodus teaniurus*, *S. insignis*) in Central Amazonia. *Regulated Rivers: Research and Management*, 5:195-215.
- RUFFINO, M.L. 1994. Desenvolvimento Pesqueiro no Baixo Amazonas. *Paper presented on Conference about Diversity, Development and Conservation of the Amazon Flooplain*. 12-15 dez 1994. Macapá/AP-Brasil.
- .....; BARTHEM, R.B.; FISCHER, C.A. (no prelo). Problemas para o manejo dos bagres migradores na Amazônia. *IBAMA. Coleção Meio Ambiente. Série Estudos de Pesca*.
- .....; CARVALHO, N.L.A. 1995. Aspectos da conservação, armazenamento e comercialização do pescado. In: *Anais da 2ª Conferência AIM na América Latina: "Saúde e Atenção à Saúde na Região Amazônica"*. AIM/Fundação Esperança, Santarém, p. 99-107.
- .....; ISAAC, V.J. 1994. The fisheries of the Lower Amazon: Questions of management and development. *Acta Biologica Venezuelica*, 15(2):37-46.
- SAS. 1987. *SAS user's guide: statistics*. Version 6 Edition. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- SCHUEMER, R; STRÖHLEIN, G.; GOGOLOK, J. 1990. *Datenverarbeitung und statistische Auswertung mit SAS. Band II: komplexe statistische Analysverfahren*. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 437 p.
- SEAL, H.L. 1964. *Multivariate statistical analysis for biologist*. Mathuen, London, 209 p.
- SMITH, N.J.H. 1979. *A Pesca no rio Amazonas*. CNPq/INPA. 154 p.
- SUDEPE. 1987. *Diagnóstico do setor pesqueiro do Estado do Amazonas*. SUDEPE, (mimeo).
- ..... 1988. *Diagnóstico do setor pesqueiro do Estado do Pará*. SUDEPE, (mimeo).
- WORTHMANN, H.O. 1982. *Aspekte der Biologie zweier Sciaenidenarten, der Pescadas Plagioscion squamosissimus (Heckel) und Plagioscion montei (Soares) in verschiedenen Gewässertypen Zentralamazonien*. Ph.D. Thesis. Univ. Kiel, Germany, 176 p.