

# DIAGNÓSTICO DA PESCA ARTESANAL EM UM RESERVATÓRIO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO\*

José Luís Costa NOVAES<sup>1</sup>; Antônia Elissandra FREIRE<sup>1</sup>; Rosanny Reis de Abreu AMORIM<sup>1</sup>; Rodrigo Silva da COSTA<sup>1</sup>

## RESUMO

O Nordeste brasileiro possui inúmeros reservatórios pequenos e médios, onde a pesca artesanal é uma das principais atividades exercidas e com grande importância socioeconômica. Os objetivos deste estudo foram: descrever a pesca artesanal, avaliar a composição da captura, rendimento e produtividade dos recursos pesqueiros, e a possível existência de relação entre esforço de pesca e pluviosidade com a produção da pesca artesanal no reservatório de Santa Cruz (RN). Os dados foram obtidos de janeiro a dezembro de 2012, por meio de questionários preenchidos por 16 pescadores, totalizando 1.344 viagens pesqueiras. O número de pescadores em atividade por mês variou entre 4 e 12, com densidade entre 0,117 a 0,351 pescadores km<sup>2</sup>; o número de viagens pesqueiras variou entre 65 e 175 por mês, com média entre 12,4 e 22,8 viagens por pescador por mês. A produção pesqueira anual foi de 10.337,05 kg, com produtividade de 3,03 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e captura por unidade de esforço (CPUE) média de 7,45 kg pescador<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, sendo o tucunaré (6.142,40 kg) o principal pescado. A análise de cluster indicou diferenças na composição da pesca ao longo do ano. A produção pesqueira apresentou correlação com o esforço de pesca, porém não houve correlação com a pluviosidade. O reservatório apresentou baixa produção pesqueira, sendo sustentada por espécies introduzidas.

**Palavras chave:** região nordeste; tucunaré; açudes; Rio Mossoró; Reservatório de Santa Cruz

## DIAGNOSIS OF THE ARTISANAL FISHERIES IN A BRAZILIAN SEMIARID RESERVOIR

### ABSTRACT

The Brazilian Northeast has numerous small and medium reservoirs where the artisanal fisheries is one the main activities performed and with great socioeconomic importance. The objectives of this study were: report, evaluate the composition of catches, yield and productivity, and investigate the relationship of fishery yield with fishing effort and rainfall in Santa Cruz reservoir (RN). The data were obtained from January to December 2012, through monthly questionnaires, filled by 16 fishermen, totalizing 1,344 trips fishing. The number of fishermen in activity ranged from 4 to 12 per month, and density from 0.117 to 0,351 fishermen km<sup>2</sup>; the number of fishing trips ranged from 65 to 175 per month and the mean per month ranged from 12.4 to 22.8 trips per fishermen. The fishery yield was 10,335.07 kg, the productivity was 3.03 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> and mean Catch-per-unit-effort (CPUE) of 7.45 kg fishermen<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup> and the "peacock cichlid" (6,142.40 kg) was the main fish caught. Cluster analysis indicated differences in the composition of fishing through the year. The fishery yield was correlated with fishing effort; however there was no correlation with rainfall. The reservoir showed low fishery yield and fishing was sustained for introduced species.

**Keywords:** northeast region; peacock cichlid; dam; Mossoró River; Santa Cruz Reservoir

---

**Artigo Científico:** Recebido em 22/04/2014 – Aprovado em 23/10/2014

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Ufersa, Departamento de Ciências Animais. Av. Francisco Mota, 572 – Costa e Silva – CEP: 59.625-900 – Mossoró – RN – Brasil. e-mail: novaes@ufersa.edu.br (autor correspondente)

\* Apoio financeiro: Cnpq (Processo 562525/2010-6)

## INTRODUÇÃO

O Nordeste do Brasil apresenta clima semiárido, caracterizado por temperaturas elevadas, baixos níveis de precipitação anual (250-500 mm) e irregularidade pluviométrica. Estes aspectos são considerados responsáveis pela instabilidade anual e interanual no padrão de chuvas e, aliado às altas taxas de evaporação das águas superficiais, constituem a intermitência e os processos sazonais da rede hidrográfica (AB'SABER, 1995). Tais características formataram uma política nacional de segurança hídrica regional baseada na construção de reservatórios para acúmulo de água nos períodos favoráveis, o que transformou a região Nordeste do Brasil na região com maior densidade de reservatórios do país (TUNDISI, 2003).

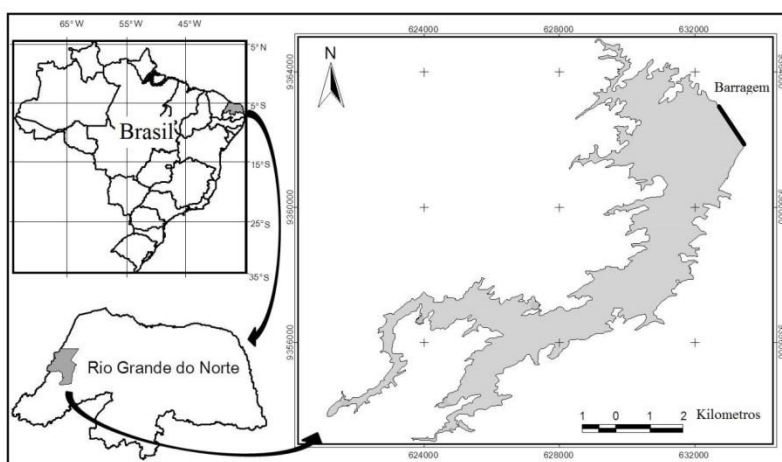
Concebido inicialmente para abastecimento público e uso na agropecuária, atualmente os reservatórios da região do semiárido são de usos múltiplos, e a pesca artesanal é uma das principais atividades exercidas nesses ecossistemas (GURGEL, 1984), apesar dos efeitos negativos que a construção de reservatórios causa sobre essa atividade (HOEINGHAUS *et al.*, 2009; COSTA *et al.*, 2013; NOVAES e CARVALHO, 2013). Embora apresente reconhecida importância socioeconômica, pois complementa a renda e serve como uma fonte de proteína animal, a baixo custo, para população local (BEGOSSI *et al.*, 2011), os estudos sobre pesca artesanal nos reservatórios do semiárido são escassos, com falta de informações atuais sobre a atividade (ALVES e MINTE-VERA, 2013) e com enfoque quali-

quantitativo (GURGEL, 1984; 1990; GURGEL e COSTA, 1994; GURGEL e FERNANDO, 1994). Apesar da importância de fatores como esforço de pesca e variáveis ambientais, como pluviosidade, na produtividade e no rendimento pesqueiro em reservatórios (AGOSTINHO *et al.*, 2007), esses têm sido negligenciados nos estudos de pesca artesanal nos reservatórios do semiárido. Assim, além de estudos quali-quantitativos, entender fatores que influenciam na captura e produtividade pesqueira é de grande importância para a elaboração de propostas eficientes de manejo e conservação dos estoques.

Desta forma, os objetivos desse trabalho realizado no reservatório de Santa Cruz, rio Apodi/Mossoró, no semiárido brasileiro, foram: (i) descrever a atividade de pesca artesanal; (ii) avaliar a composição específica das capturas, rendimento e produtividade dos recursos pesqueiros em termos quali-quantitativos e, (iii) verificar se os fatores esforço de pesca e pluviosidade influenciam na produção pesqueira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O reservatório Santa Cruz (05°45'45''S/37°48'00''W) (Figura 1) está localizado no município de Apodi (RN), na porção média do rio Apodi/Mossoró, sendo o principal reservatório da bacia. Foi formado em 2002 e possui área de 3.413,36 ha (34,13 km<sup>2</sup>), com capacidade máxima de 600 milhões de m<sup>3</sup> de água, sendo que um estudo recente o caracterizou como um reservatório oligotrófico (HENRY-SILVA *et al.*, 2013).



**Figura 1.** Localização do reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, Brasil.

Este trabalho foi realizado com moradores do entorno do reservatório, e para identificar os pescadores do reservatório, foi utilizado o método “bola de neve” (CARVALHO, 2004). Os pescadores que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa receberam um formulário de produção diária para preenchimento pelo próprio pescador, com as seguintes informações da pescaria: data, horário de início e fim da pesca, equipamento de pesca utilizado, tipo de isca (nos casos de pesca com anzol), características da rede de emalhe (tamanho da malha, comprimento e altura das redes), características da embarcação, número de pescadores por embarcação, biomassa total e por pescado capturado e conservação do pescado até o desembarque. Para facilitar o preenchimento, as fichas de produção foram ilustradas com fotos dos tipos de pescados, que foram agrupados seguindo a nomenclatura dos pescadores. Essas fichas foram recolhidas mensalmente, entre janeiro e dezembro de 2012, e conferidas com os pescadores a fim de esclarecer as possíveis dúvidas. As fichas em que as dúvidas não foram esclarecidas não foram consideradas nas análises.

A densidade mensal de pescadores foi calculada pelo número de pescadores participantes da pesquisa em atividades pela área do reservatório em km<sup>2</sup> (pescadores km<sup>-2</sup>). A frequência com que a atividade de pesca foi exercida foi mensurada pelo número de viagens pesqueiras mensais realizadas por cada pescador participante da pesquisa e, em seguida, foi calculada a média mensal de viagens. A produção pesqueira mensal no reservatório foi calculada somando-se a captura total dos pescadores participantes informada nas fichas de produção e a produtividade pesqueira foi estimada dividindo o total de pescado desembarcado em quilos pela área do reservatório em hectares (kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>). Inicialmente, foi analisada a possível relação linear entre o log<sub>10</sub>(x+1) do esforço e log<sub>10</sub>(x+1) da captura. Como a relação foi linear ( $y = 1,6341x - 0,4379$ ,  $p < 0,01$ ), assumiu-se a captura por unidade de esforço (CPUE) como medida verdadeira (PETRERE Jr. *et al.*, 2010), para avaliar o rendimento mensal. A CPUE foi estimada por  $C/f$ ;  $C = \sum C_{ji}$ ; onde  $C_{ji}$  = captura por  $j$  pescadores no dia  $i$ ;  $f = \sum f_{ji}$ , onde  $f_{ji}$  = esforço observado,  $j$  = número de pescadores no dia  $i$ , sendo expresso em kg pescador<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.

Para verificar diferenças estatísticas, as médias mensais da CPUE foram transformadas em log<sub>10</sub> (x+1), e a distribuição normal do resíduo foi submetida ao teste de Shapiro-Wilk; em seguida, foi aplicada a análise de variância (ANOVA one-way) e posterior teste de Tukey (ZAR, 1996). A Análise de cluster foi usada para avaliar alterações na composição em biomassa dos pescados desembarcados ao longo do ano. Para isso, usou-se a biomassa total de cada pescado por mês para a construção da matriz de similaridade. O dendograma foi construído usando como medida de distância o índice de Bray-Curtis e o método de ligação UPGMA, a relação cofenética calculada (BORCARD *et al.*, 2011). Para testar a influência dos fatores esforço de pesca e pluviosidade na produção pesqueira do reservatório, foi realizada a correlação de Pearson, onde a produção mensal, transformada em log<sub>10</sub> (x+1), foi a variável dependente e o esforço de pesca (número de pescadores) e pluviosidade, transformadas em log<sub>10</sub>(x+1), foram as variáveis independentes (GOTELLI e ELLISON, 2011). Os dados de pluviosidade foram obtidos pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH, on line). Todas as análises estatísticas foram realizadas com o software R versão 3.0.2 adotando-se nível de significância de  $p < 0,05$  (ZAR, 1996).

## RESULTADOS

Foram identificados 19 pescadores residentes nas margens do reservatório, no entanto, apenas 16 (84,2%) forneceram espontaneamente informações sobre suas pescarias, totalizando dados de 1.344 viagens pesqueiras. Todas as pescarias foram realizadas com apenas um pescador por embarcação, que eram de pequeno porte, de madeira e com propulsão a remo. As viagens pesqueiras ocorreram sempre no período diurno, entre 05h00min e 17h00min. Os pescadores utilizaram um único equipamento de pesca, a linha de mão, que era constituído por um fio de nylon ao qual se unia na extremidade a um anzol iscado com camarão, que era capturado pelos próprios pescadores no reservatório. Os peixes capturados foram conservados na água em pequenos “viveiros” de nylon ao lado da embarcação até o final da viagem pesqueira e, posteriormente, foram eviscerados e congelados em freezer ou refrigerador, na residência dos

pescadores, para venda e/ou consumo familiar. O número de pescadores em atividade por mês, dentre os que participaram da pesquisa, variou entre 4 e 12 pescadores, com densidade entre 0,117

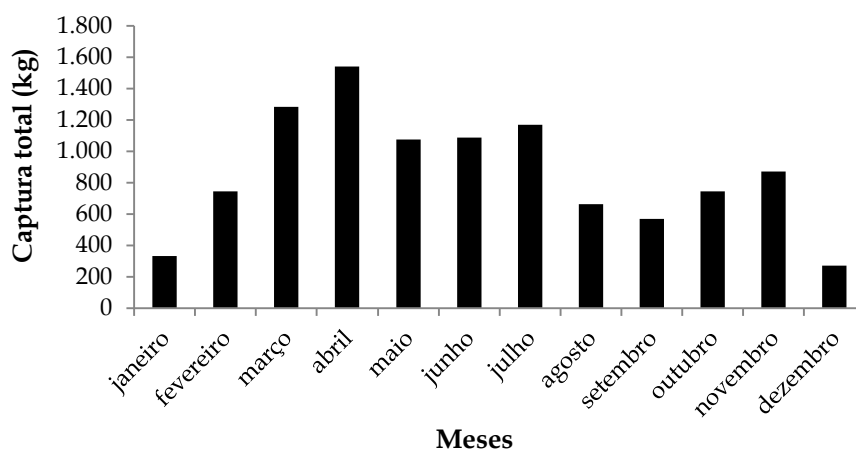
e 0,351 pescadores km<sup>-2</sup> e o número de viagens pesqueiras variou entre 65 e 175 viagens, com média entre 12,4 e 22,8 viagens por pescador por mês (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dados mensais de pluviosidade (mm), número de pescadores participantes da pesquisa em atividade, densidade (pescador<sup>-1</sup> km<sup>2</sup>), número total de viagens observadas e média de viagens por pescador no reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte. (DP = desvio padrão)

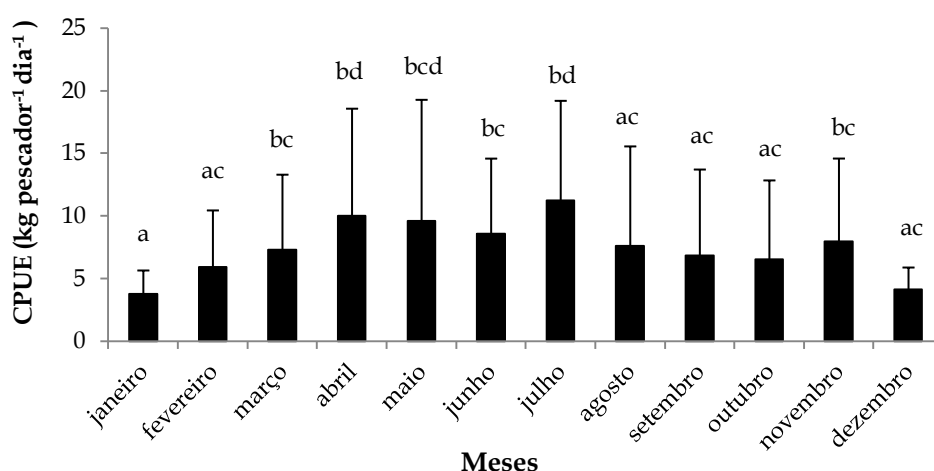
Meses	Pluviosidade (mm)	Número de pescadores em atividade	Densidade (pescador km <sup>-2</sup> )	Número total de viagens	Média de viagens por pescador (±DP)
Janeiro	127,0	5	0,146	88	17,6 (± 8,51)
Fevereiro	103,7	11	0,322	126	11,4 (± 7,59)
Março	36,2	12	0,351	175	14,5 (± 7,90)
Abril	13,4	9	0,263	154	17,1 (± 8,27)
Mai	8,0	9	0,263	112	12,4 (± 8,75)
Junho	0,0	8	0,234	127	15,8 (± 7,59)
Julho	8,6	7	0,205	104	14,8 (± 7,97)
Agosto	0,0	4	0,117	87	21,7 (± 8,56)
Setembro	5,5	5	0,146	83	16,6 (± 7,95)
Outubro	7,0	5	0,146	114	22,8 (± 8,35)
Novembro	0,0	6	0,175	109	18,1 (± 8,64)
Dezembro	0,0	4	0,114	65	16,2 (± 8,57)

Foram desembarcados 10.337,05 kg de pescado e a produtividade pesqueira foi estimada em 3,03 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Os meses de março e abril foram os que apresentaram as maiores capturas, com 1.280,30 kg e 1.539,00 kg de pescado desembarcado, respectivamente (Figura 2). A CPUE média no período estudo foi de 7,45 kg pescador<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>; o mês de julho foi o de maior CPUE, 11,24 kg pescador<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, seguido pelo mês

de abril, com 9,99 kg pescador<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>. O teste de Shapiro-Wilk indicou normalidade dos resíduos ( $W = 0,9926$ ;  $p = 0,7519$ ), permitindo o uso da ANOVA para testar diferenças entre as médias mensais da CPUE. A ANOVA mostrou que as médias foram significativamente diferentes ( $F = 12,15$ ;  $p < 0,000$ ) e o teste Tukey ( $q = 5,01$ ;  $p < 0,05$ ) indicou as diferenças entre os meses (Figura 3).



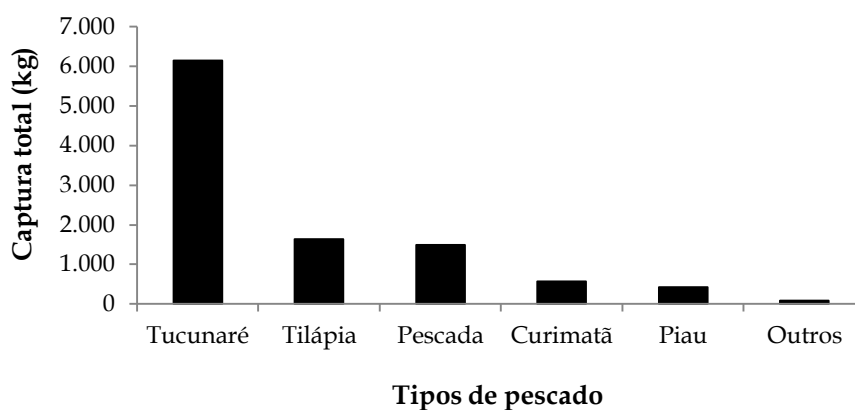
**Figura 2.** Captura total (kg) mensal da pesca artesanal no reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, em 2012.



**Figura 3.** Média mensal (e desvio padrão) da captura por unidade de esforço (CPUE; kg pescador<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) da pesca artesanal no reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, em 2012. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Qualitativamente, cinco tipos de pescados foram os mais desembarcados, sendo as espécies introduzidas as mais importantes: tucunaré (*Cichla monoculus* Agassiz, 1831; 6.142,40 kg), tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758; 1.634,95 kg), pescada (*Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840; 1.491,10 kg), curimatã (*Prochilodus*

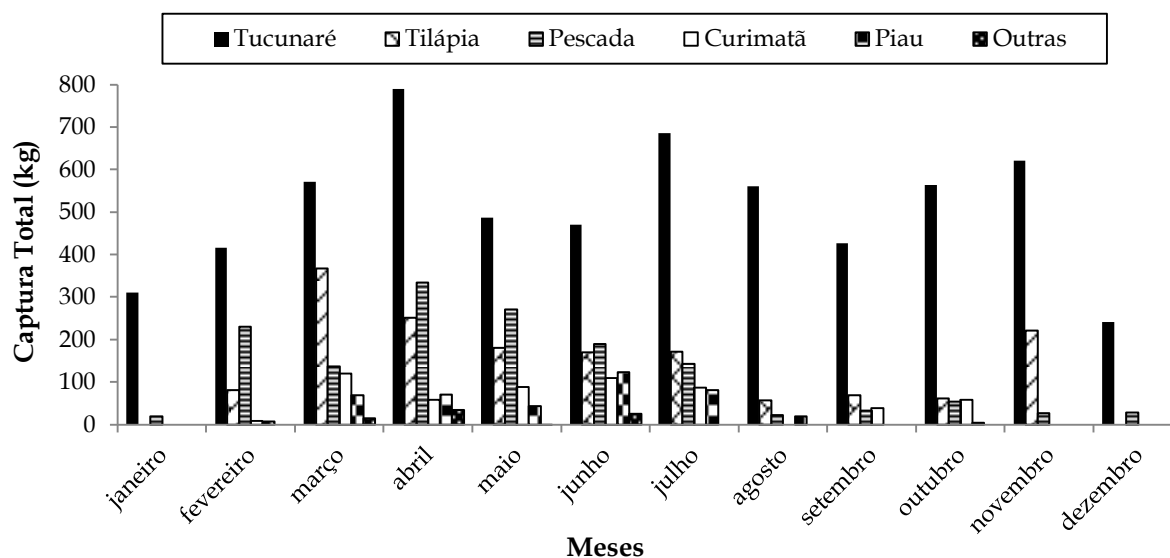
*brevis* Steindachner, 1875; 567,05 kg) e piau (*Leporinus piau* Fowler, 1941; 423,55 kg). Traíra (*Hoplias malabaricus* Bloch, 1974) e cangati (*Trachelyopterus galeatus* Linnaeus, 1766) foram capturados esporadicamente e agrupados em "outros tipos de pescados", totalizando 78,00 kg desembarcados (Figura 4).



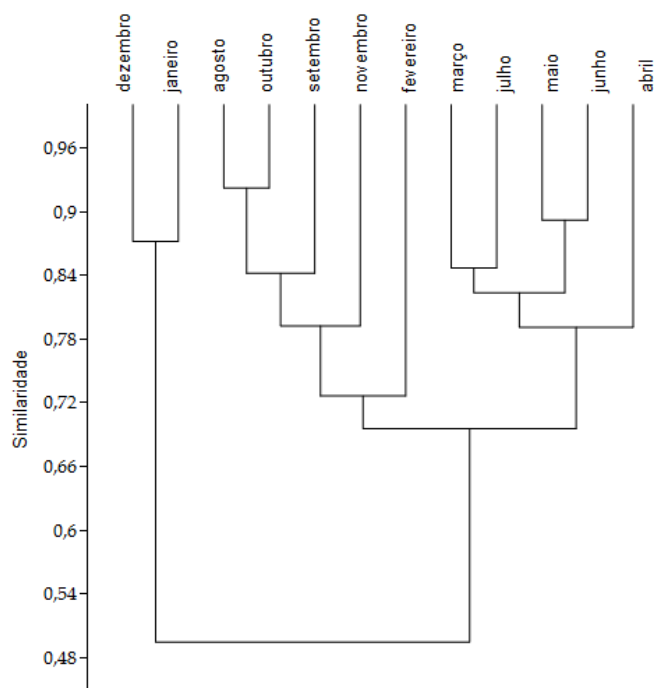
**Figura 4.** Captura total (kg) por tipo de pescado na pesca artesanal no reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, em 2012.

A Figura 5 apresenta a variação do desembarque por tipo de pescado ao longo do ano, sendo que em todos os meses o tucunaré foi o mais desembarcado, com as maiores capturas em abril (789,50 kg) e novembro (621,20 kg). A análise de cluster originou um dendrograma formando três agrupamentos: (i) janeiro e

dezembro; (ii) fevereiro, agosto, setembro, outubro e novembro; (iii) março, abril, maio, junho e julho (Figura 6). A relação co-fenética foi 0,851, evidenciando consistência no agrupamento. Isso indica que houve diferenças na composição e biomassa dos pescados desembarcados ao longo do ano.



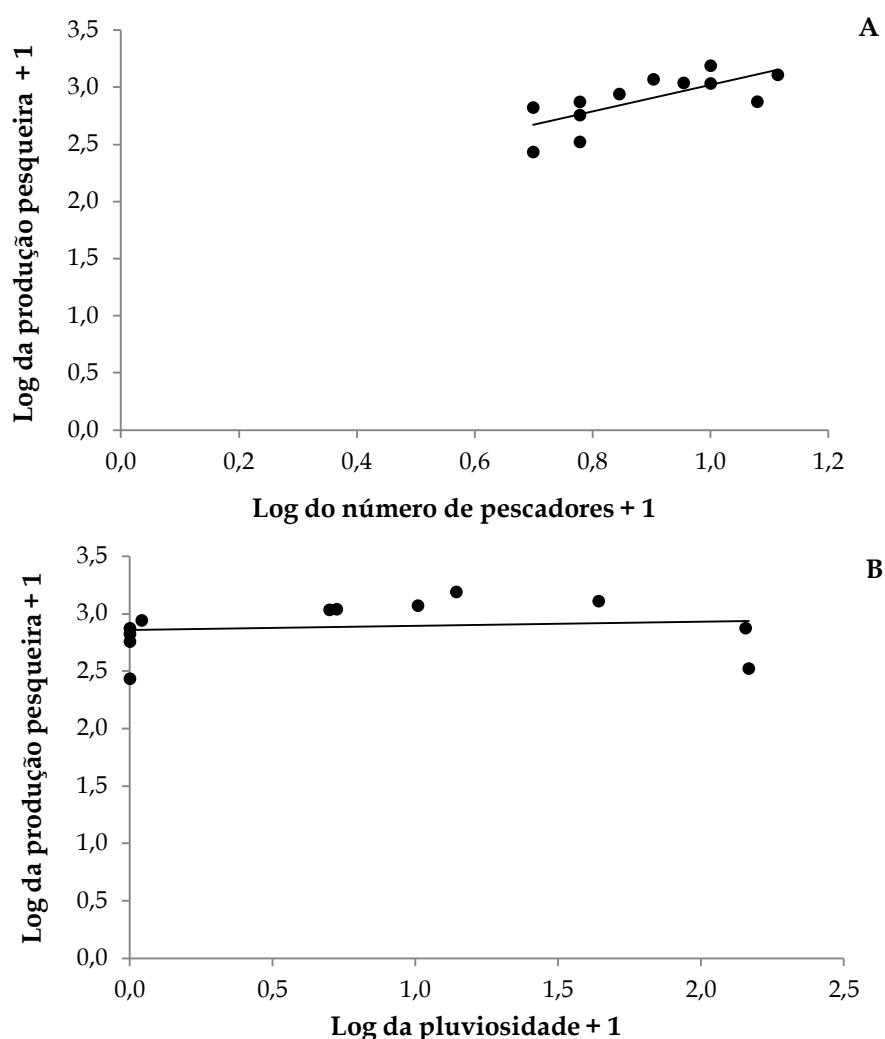
**Figura 5.** Captura total (kg) mensal por tipo de pescado na pesca artesanal do reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, em 2012.



**Figura 6.** Dendrograma de cluster definindo o agrupamento dos meses do ano de acordo com a composição e biomassa dos pescados desembarcados pela pesca artesanal no reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, em 2012.

Os resultados das análises de correlação de Pearson indicaram que a produção pesqueira apresentou correlação com o esforço de pesca

( $p = 0,0128$ ;  $r = 0,7018$ ), mas não houve correlação com a pluviosidade ( $p = 0,3906$ ;  $r = -0,2729$ ) (Figura 7).



**Figura 7.** Correlação entre Log da produção pesqueira (kg) + 1 e o Log do número de pescadores + 1 (A) e Log da produção pesqueira (kg) + 1 e o Log da pluviosidade (mm) + 1 (B) no reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, em 2012.

## DISCUSSÃO

A pesca artesanal no Reservatório de Santa Cruz (RN) foi realizada por um pequeno número de pescadores, entretanto, a densidade foi alta quando comparada com reservatórios hidrelétricos das regiões Sul, Sudeste e Norte do Brasil, que apresentaram densidade entre 0,04 e 0,74 pescador<sup>-1</sup> km<sup>2</sup> (AGOSTINHO *et al.*, 2007). A explicação pode ser o fato de Santa Cruz ser um reservatório pequeno, em comparação com outros reservatórios brasileiros; assim, mesmo com baixo número de pescadores em atividade, a densidade pode ser alta. O número de dias de pesca por mês encontrado nesse estudo foi menor comparado com resultados de outros reservatórios, que foram

entre 20 e 24 dias de pesca por mês (PETRERE JR. *et al.*, 2006; AGOSTINHO *et al.*, 2007; MARUYAMA *et al.*, 2009; SCHORK *et al.*, 2012). Os resultados encontrados em Santa Cruz pode ser um indicativo de que a pesca é uma atividade secundária para complementar a renda.

Embarcações de madeira com propulsão a remo, como as encontradas no reservatório de Santa Cruz, constituem o tipo de embarcação mais utilizado pelos pescadores em diversos reservatórios do Nordeste na década de 1980 (GURGEL, 1984). No entanto, não foram encontradas, na literatura, informações sobre esse tema, não sendo possível saber se o tipo de embarcação e propulsão continua o mesmo nos

diversos reservatórios da região. Assim, nossos resultados contrastam com o que foi observado em reservatórios das regiões Sul e Sudeste do Brasil, onde os pescadores artesanais usam principalmente embarcações de alumínio e motor (MINTE-VERA e PETRERE JR., 2000; PETRERE JR. *et al.*, 2006; ALVES DA SILVA *et al.*, 2009; MARUYAMA *et al.*, 2009; NOVAES e CARVALHO, 2009; NOVAES e CARVALHO, 2011; SCHORK *et al.*, 2012). Duas hipóteses podem explicar essas diferenças: (i) a falta de acesso a esse tipo de equipamento pelos pescadores. Nas cidades próximas ao reservatório de Santa Cruz, não há lojas que comercializam esses equipamentos, sendo necessário deslocar-se para cidades maiores, como Fortaleza (CE) e Natal (RN), que distam aproximadamente 250 km do reservatório; (ii) o elevado custo dos equipamentos (R\$ 3.500,00 referente à embarcação e R\$ 5.000,00, valor de um motor de 15HP, aproximadamente).

Os estudos realizados nos reservatórios do Nordeste mostraram um rendimento pesqueiro entre 7,5 e 1.213,2 toneladas, com produtividade entre 18 e 667 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (GURGEL e COSTA, 1994; GURGEL e FERNANDO, 1994; PAIVA *et al.*, 1994), e foram considerados os mais produtivos do Brasil (AGOSTINHO *et al.*, 2007). As razões apontadas para a elevada produção pesqueira nos reservatório do Nordeste foram a massiva estocagem realizada em décadas passadas, especialmente com espécies alóctones, como *Cichla spp.*, *P. squamosissimus* e *O. niloticus*, que tornaram-se as mais capturadas na pesca artesanal na região; e o processo de eutrofização artificial decorrente de ações antrópicas desses corpos d'água, que favoreceram as proliferações de espécies alóctones, em especial de *O. niloticus* (ATTAYDE *et al.*, 2007), que foi a espécie mais capturada (GURGEL, 1984; GURGEL e COSTA, 1994). Embora nosso estudo não tenha abrangido 100% dos pescadores do reservatório, algumas considerações a partir dos resultados obtidos podem ser feitas. O rendimento e a produtividade pesqueira encontrados nesse estudo foram baixos quando comparados com a maioria dos reservatórios da região Nordeste. As razões para esse resultado podem ser: (i) ausência de estocagem: por se tratar de um reservatório novo, concluído em 2002, e pelo amplo conhecimento

atual dos danos que espécies introduzidas causam ao ambiente (MENEZES *et al.*, 2012; BRITTON e ORSI, 2012; PELICICE *et al.*, 2014), não houve programas oficiais de estocagem, como ocorreu em outros reservatórios, em especial nos mais antigos; (ii) o estado oligotrófico desse ecossistema com baixa produção primária (HENRY-SILVA *et al.*, 2013), que ocasiona uma baixa produção secundária e, conseqüentemente, baixa produção pesqueira (GOMES *et al.*, 2002); (iii) a presença de mais de um predador piscívoro (tucunaré, pescada, traíra), uma vez que, o aumento no número de predadores piscívoros provoca redução da produção pesqueira (PAIVA *et al.*, 1994). No entanto, a produtividade pesqueira e a CPUE observadas no estudo foram próximas às encontradas em reservatórios do Sul e Sudeste Brasil, que foram classificados como oligotróficos (ECO, 2001; NOVAES e CARVALHO, 2009, 2013).

A pesca artesanal na área de estudo foi sustentada por poucas espécies, sendo que as alóctones foram as mais desembarcadas. Esse resultado está de acordo com o observado em reservatórios do Nordeste, onde pescada e tilápia-do-nilo predominaram (GURGEL, 1990; GURGEL e COSTA, 1994; GURGEL e FERNANDO, 1994), em outras regiões brasileiras (AGOSTINHO *et al.*, 2007) e também em outros países (FERNANDO e HOLËK, 1991). Tucunaré, pescada e tilápia-do-Nilo são espécies bem adaptadas ao ambiente lêntico e foram introduzidas em inúmeros reservatórios brasileiros onde populações se estabeleceram (BRITTON e ORSI, 2012). Em Santa Cruz não existem registros oficiais de introdução de espécies, assim, é provável que essas espécies tenham sido introduzidas clandestinamente, ou alcançaram o ambiente através de escapes de açudes particulares. No entanto, o predomínio de tucunaré no desembarque deve estar relacionado a estratégia de pesca adotada pelos pescadores, linha de mão e camarão como isca, uma vez que o tucunaré é uma espécie carnívora, sendo essa estratégia bastante eficiente na captura desses peixes (PAIVA *et al.*, 1994). No entanto, a maior captura do tucunaré em relação a pescada, outra espécie carnívora, pode estar relacionada com a posição que cada espécie ocupa na coluna d'água. A pescada ocupa regiões mais profundas dos



reservatórios e o tucunaré, a região mais superficial (GRAÇA e PAVANELLI, 2007). Desta forma, a captura de tucunaré deve ser mais eficiente. Para a tilápia-do-nylo, a estratégia de captura usada com sucesso por pescadores de outros reservatórios é a pesca da batida (MINTEVERA e PETRERE JR. 2000; NOVAES e CARVALHO, 2012), que não foi usada no reservatório de Santa Cruz, justificando a menor captura da espécie em comparação ao tucunaré.

Os resultados indicaram diferenças na composição da pesca ao longo do ano, sendo que as espécies de hábitos migratórios apresentaram as maiores variações. As maiores capturas de *P. brevis* e *L. piau* ocorreram entre os meses de março e junho, período reprodutivo dessas espécies na região, que realizam migrações dos reservatórios para os locais de desova (MONTENEGRO *et al.*, 2010; GURGEL *et al.*, 2012; NASCIMENTO *et al.*, 2013). Esse comportamento migratório favorece o aumento na captura, como foi sugerido para espécies do mesmo gênero no reservatório de Jurumirim (SP), onde os pescadores direcionam suas pescarias para esses grupos (NOVAES e CARVALHO, 2009).

Os resultados indicaram que o esforço de pesca apresentou correlação com a produção pesqueira. Segundo KING (2007), essa relação é esperada para as pescarias e é uma das principais causas da diminuição dos estoques pesqueiros de água doce, sendo observada em estudos com pesca artesanal em alguns reservatórios brasileiros (NOVAES e CARVALHO, 2009, 2012; SCHORK *et al.*, 2012, 2013). Essa relação explica as maiores capturas que ocorreram entre março e julho, no reservatório de Santa Cruz, uma vez que foram os meses com maior número de pescadores em atividade. A falta de relação entre a produção pesqueira e pluviosidade pode estar associada ao fato das espécies-alvo da pescaria serem espécies alóctones. Essas espécies são bem adaptadas ao ambiente lênticos, característicos dos reservatórios, e possuem elevado potencial reprodutivo, desovas múltiplas ao longo do ano, sem um período reprodutivo bem definido, ao contrário das espécies com hábitos migratórios e elevada fecundidade (CARNELÓS e BENEDITO-CECILIO, 2002; CHELLAPPA *et al.*, 2003). Essas características possibilitam que as espécies introduzidas renovem constantemente seus

estoques e os mantenham elevados, independente das condições de pluviosidade.

Com base nos resultados encontrados no presente estudo, recomenda-se aos gestores: (i) ao capturar as espécies exóticas, os pescadores estão exercendo um papel importante na restauração desse reservatório, removendo essas espécies do ambiente ou, pelo menos, controlando sua abundância. Assim, essa atividade deveria ser incentivada pelos gestores, uma vez que ações conservacionistas não devem priorizar espécies introduzidas. Além disso, a maior captura de espécies exóticas em reservatórios não aumentou a renda dos pescadores, além de ter provocado redução no estoque das espécies nativas, que, em muitos casos, tem valor de mercado maior que espécies exóticas (ATTAYDE *et al.*, 2011; NOVAES e CARVALHO, 2013); (ii) alterar o período defeso e de proibição da pesca. Atualmente, nos rios do Rio Grande do Norte, o defeso ocorre entre 1 de dezembro e 28 de fevereiro (Instrução Normativa IBAMA Nº 209/2008). No entanto, estudos indicaram que o período reprodutivo das espécies alvo do defeso ocorre entre março e junho, que foi o período de maior captura de *P. brevis* e *L. piau* no reservatório de Santa Cruz, colocando em risco os estoques dessas espécies; (iii) aumentar o incentivo aos estudos de estatística pesqueira e pesca continental na região para melhor compreensão dos processos envolvidos nessa atividade.

## CONCLUSÕES

Os resultados permitiram concluir que pesca artesanal no reservatório de Santa Cruz é uma atividade ainda pouco desenvolvida, com baixo número de trabalhadores e equipamentos pouco sofisticados, como barcos de madeira e propulsão a remo. O rendimento, produtividade e CPUE foram baixos quando comparados com os reservatórios do Nordeste, porém foi semelhante aos observados em diversos reservatórios brasileiros, principalmente os caracterizados como oligotróficos. A pesca foi sustentada por espécies introduzidas, seguindo padrões dos reservatórios do país. A produção pesqueira apresentou relação apenas com o esforço de pesca; assim, um aumento no número de pescadores pode provocar a redução nos estoques, sendo uma boa medida para controle das espécies alóctones, mas que

deve ser vista com preocupação para as espécies nativas.

## AGRADECIMENTOS

Aos pescadores do reservatório de Santa Cruz, que colaboram espontaneamente para a realização do trabalho. À Universidade Federal Rural do Semi-Árido e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) (Processo 562525/2010-6) pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. 1995 The Caatinga domain. In: MONTEIRO, S. e KAZ, L. *Caatinga: Sertão, Sertanejos*. Rio de Janeiro: Editora Livrosarte. p.47-55.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. 2007 *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá: Eduem. 501p.
- ALVES, D.C. e MINTE-VERA, C.V. 2013 Scientometric analysis of freshwater fisheries in Brazil: repeating past errors? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 23(1): 113-126.
- ALVES DA SILVA, M.E.P.; CASTRO, P.M.G.; MARUYAMA, L.S.; PAIVA, P. 2009 Levantamento da pesca e perfil socioeconômico dos pescadores artesanais profissionais no reservatório Billings. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(4): 531-543.
- ATTAYDE, J.L.; OKUN, N.; BRASIL, J.; MENEZES, R.; MESQUITA, P. 2007 Impactos da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do bioma Caatinga. *Oecologia Brasiliensis*, 11(3): 450-461.
- ATTAYDE, J.L.; BRASIL, J.; MENESCAL, R.A. 2011 Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-eastern Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 18(6): 437-443.
- BEGOSSI, A.; MAY, P.H.; LOPES, P.F.; OLIVEIRA, L.E.C.; VINHA, V.; SILVANO, R.A.M. 2011 Compensation for environmental services from artisanal fisheries in SE Brazil: Policy and technical strategies. *Ecological Economics*, 71(único): 25-32.
- BORCARD, D.; GILLET, F.; LEGENDRE, P. 2011 *Numerical ecology with R*. New York: SpringerLink. 306p.
- BRITTON, J.R. e ORSI, M.L. 2012 Non-native fish in aquaculture and sport fishing in Brazil: economic benefits versus risks to fish diversity in the upper River Paraná Basin. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 22(3): 555-565
- CARNELÓS, R.C. e BENEDITO-CECILIO, E. 2002 Reproductive strategies of *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 (Osteichthyes, Sciaenidae) in the Itaipu reservoir, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 45(3): 317-324.
- CARVALHO, A.R. 2004 Social and structural aspects of artisanal fishing in the upper Paraná River Floodplain (Brazil). *Boletim do Instituto de Pesca*, 30(1): 35-42.
- CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M.R.; CHELLAPPA, N.T.; BEVERIDGE, M.C.M.; HUNTINGFORD, F.A. 2003 Reproductive ecology of a Neotropical cichlid fish, *Cichla monoculus* (OSTEICHTHYES: CICHLIDAE). *Brazilian Journal of Biology*, 63(1): 17-26.
- COSTA, R.S.; OKADA, E.K.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. 2013 Variação temporal no rendimento e composição específica da pesca artesanal do alto rio Paraná, PR - Brasil: Os efeitos crônicos dos barramentos. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(3): 199-213.
- ECO - Consultoria Ambiental e Comercio Ltda. 2001 *Programa de gestão ambiental AES Tietê S/A.: Limnologia, ictiologia e recursos pesqueiros: período de junho de 2000 a julho de 2001*. Promissão. 81p.
- FERNANDO, C.H. e HOLĚJK, J. 1991 Fish in reservoirs. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 76(2): 149-167.
- GOMES, L.C.; MIRANDA, L.E.; AGOSTINHO, A.A. 2002 Fishery yield relative to chlorophyll *a* in reservoir of the upper Paraná River, Brazil. *Fisheries Research*, 55(1-3): 335-340.
- GOTELLI, N.J. e ELLISON, A. 2011 *Princípios de estatística em ecologia*. Porto Alegre: Artmed. 528p.
- GRAÇA, W.J. e PAVANELLI, C.S. 2007 *Peixes da planície de inundação do alto Rio Paraná e áreas adjacentes*. Maringá: Eduem. 241p.

- GURGEL, J.B.S. 1984 Sobre a produção de pescados dos açudes públicos do semi-árido Nordeste brasileiro. In: VILA, I. e FAGETTI, E. *Trabajos presentados al Taller Internacional sobre ecología y manejo de peces en lagos y embalses*. Santiago: COPECAL/FAO. Doc. Téc. p.54-64.
- GURGEL, J.B.S. 1990 Pesca em açudes construídos no Brasil, principalmente na região do semi-árido. *Caatinga*, 7(único): 190-206.
- GURGEL, J.B.S. e COSTA, R.S. 1994 Sobre a produtividade da pesca em 16 açudes públicos da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, Ceará, Brasil. *Caatinga*, 8(1/2): 58-67.
- GURGEL, J.B.S. e FERNANDO, C.H. 1994 Fisheries in semi-arid Northeast Brazil with special reference to the role of tilapias. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 79(1): 77-94.
- GURGEL, L.L.; VERANI, J.R.; CHELLAPPA, S. 2012 Reproductive ecology of *Prochilodus brevis* an endemic fish from the semiarid region of Brazil. *The Scientific World Journal*, 2012: 7p. [on line] URL: <<http://www.hindawi.com/journals/tswj/2012/810532>>
- HENRY-SILVA, G.G.; SANTOS, R.V.; MOURA, R.S.T.; BUENO, N.C. 2013 Primeiro registro de *Chara indica* e *Chara zeylanica* (Charophyceae, Charales, Characeae) em reservatórios do semiárido do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Biotemas*, 26(3): 243-248.
- HOEINGHAUS, D.J.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M.; OKADA, E.K.; LATINI, J.D.; KASHIWAQUI, E.A.L.; WINWMILLER, K.O. 2009 Effects of river impoundment on ecosystem services of the largest tropical Rivers: embodied energy and market value of artisanal fisheries. *Conservation Biology*, 23(5): 222-231.
- IBAMA. 2008 INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 209, de 25 de novembro de 2008. Dispõe sobre a proibição da pesca de espécies em período de reprodução nos rios, riachos, lagoas, açudes público e privado e represas do estado do Rio Grande do Norte. *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 de novembro de 2008.
- KING, M. 2007 *Fisheries biology, assessment and management*. London: Fishing News Books. 400p.
- MARUYAMA, L.; CASTRO, P.M.G.; PAIVA, P. 2009 Pesca artesanal no médio e baixo Tietê, São Paulo, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(1): 61-81.
- MENEZES, R.F.; ATTAYDE, J.L.; LACEROT, G.; KOSTEN, S.; SOUZA, L.C.; COSTA, L.S.; VAN NES, E.H.; JEPPESEN, E. 2012 Lower biodiversity of native fish but only marginally altered plankton biomass in tropical lakes hosting introduced piscivorous *Cichla cf. ocellaris*. *Biological Invasions*, 14(7): 1353-1363.
- MINTE-VERA, C.V. e PETRERE JR., M. 2000 Artisanal fisheries in urban reservoirs: a case study from Brazil (Billings Reservoir, São Paulo Metropolitan Region). *Fisheries Management and Ecology*, 7(4): 537-549.
- MONTENEGRO, A.K.A.; TORELLI, J.E.R.; MARINHO, R.S.A.; CRISPIM, M.C.; HERNANDEZ, M.I.M. 2010 Aspects of the feeding and population structure of *Leporinus piau* Fowler 1941 (Actinopterygii, Characiformes, Anostomidae) of Taperoá II Dam, semiarid region of Paraíba, Brazil. *Biotemas*, 23(2): 101:110.
- NASCIMENTO, W.S; ARAÚJO, A.S; CHELLAPPA, N.T; CHELLAPPA, S. 2013 Reproductive strategy of *Leporinus piau* (Fowler, 1941), a Neotropical freshwater fish from the semi-arid region of Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 29(4): 877-880.
- NOVAES, J.L.C. e CARVALHO, E.D. 2009 Recursos pesqueiros oriundos da pesca artesanal no reservatório de Jurumirim, Rio Paranapanema, alto Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(4): 553-565.
- NOVAES, J.L.C. e CARVALHO, E.D. 2011 Artisanal fisheries in a Brazilian hypereutrophic reservoir: Barra Bonita Reservoir, Middle Tietê River. *Brazilian Journal of Biology*, 71(4): 821-832.
- NOVAES, J.L.C. e CARVALHO, E.D. 2012 Reproduction, food dynamic and exploitation level of *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae) from artisanal fisheries in Barra Bonita Reservoir, Brazil. *Revista de Biología Tropical*, 60(2): 721-734.
- NOVAES, J.L.C. e CARVALHO, E.D. 2013 Analysis of artisanal fisheries in two reservoirs of the

- upper Paraná River basin (Southeastern Brazil). *Neotropical Ichthyology*, 11(2): 403-412.
- PAIVA, M.P.; PETRERE JR, M.; PETENATE, A.J.; NEPOMUCENO, F.H.; VASCONCELOS, E.A. 1994 Relationship between the number of predatory of species and fish yield in large North-eastern Brazilian reservoirs. In: COWX, I.G. *Rehabilitation of Freshwater Fisheries*. London: Fishing News Books. p.120-129.
- PELICICE, F.M.; VITULE, J.R.S; JUNIOR, D.P.L.; ORSI, M.L.; AGOSTINHO, A.A. 2014 A serious new threat to Brazilian freshwater ecosystems: the naturalization of nonnative fish by decree. *Conservation Letters*, 7(1): 55-60.
- PETRERE JR., M.; WALTER, T.; MINTE-VERA, C.V. 2006 Income evaluation of small-scale fishers in two Brazilian urban reservoir: represa Billing (SP) and Lagoa Paranoá (DF). *Brazilian Journal of Biology*, 66(3): 817-828.
- PETRERE JR., M.; GIACOMONI, H.C.; DE MARCO JR., P. 2010 Catch-per-unit-effort: witch estimator is best? *Brazilian Journal of Biology*, 70(3): 483-491.
- SCHORK, G.; HERMES-SILVA, S.; BEUX, L.F.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A.P de O. 2012 Diagnóstico da pesca artesanal na usina hidroelétrica de Machadinho, alto Rio Uruguai – Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(2): 97-108.
- SCHORK, G.; HERMES-SILVA, S.; ZANIBONI-FILHO, E. 2013 Analysis of fishing activity in the Itá reservoir, upper Uruguay River, in the period 2004-2009. *Brazilian Journal of Biology*, 73(3): 559-571.
- SEMARH (sem data) *Sistema de informações. Bacias hidrográficas*. Disponível em: <<http://www.semarh.m.gov.br>> Acesso em: 07 fev. 2013.
- TUNDISI, J.G. 2003 *Água no século XXI: Enfrentando a escassez*. São Carlos: Rima, IIE. 248p.
- ZAR, J.H. 1996 *Biostatistical analysis*. 3ª ed., New Jersey: Prentice-Hall. 662p.