

SEÇÃO: RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

DINÂMICA REPRODUTIVA DE *Geophagus brasiliensis* (QUOY & GAIMARD, 1824), NO AÇUDE ÁGUAS BELAS, VIAMÃO, RIO GRANDE DO SUL. (TELEOSTEI – CICHLIDAE).¹

GIL ORTIZ SANTOS ², NELSON FERREIRA FONTOURA ³

RESUMO - O estudo da dinâmica reprodutiva de *Geophagus brasiliensis* foi realizado durante o período compreendido entre setembro de 1995 e agosto de 1996, através de coletas quinzenais no açude “Águas Belas”, no município de Viamão, Rio Grande do Sul (30°02'22"S e 51°01'11.5"W). Os exemplares foram capturados através de rede de arrasto de praia com 10 m de comprimento e 2 m de altura e tarrafa, ambas com abertura de 0,5 cm entre nós adjacentes. Foram feitas medições do comprimento total e peso, determinação do sexo e avaliação do estado gonadal. O período reprodutivo da espécie foi determinado pela presença de fêmeas maduras, índice gonadossomático, fator de condição e medidas do diâmetro ovocitário. A época reprodutiva iniciou em outubro estendendo-se até março, com picos reprodutivos em novembro e fevereiro. A fecundidade absoluta foi determinada como sendo de 566 ± 142 ovócitos para fêmeas com comprimentos entre 7,28 e 13,17 cm. A primeira maturação foi atingida com comprimento médio entre 8 e 9 cm.

Palavras-chave: Cará, acará, reprodução.

POPULATIONAL DYNAMICS OF *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) AT THE ÁGUAS BELAS RESERVOIR, VIAMÃO, RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL (TELEOSTEI, CICHLIDAE)

ABSTRACT - Populational dynamics of *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) was studied from September/1995 to August/1996, through bi monthly samples at the Águas Belas reservoir, Viamão, Rio Grande do Sul, Brazil (30°02'22"S and 51°01'11.5"W). Individuals were captured using a beach seine 10 m long, 2 m high and a circular fishing net, both with 5 mm of mesh size. The reproductive period begins in October, with maximum reproduction activity in November and February, ending on march. The absolute fecundity was estimated 566 ± 142 oocytes, in females ranging from 7.28 to 13.17 cm. The size at the first maturation was between 8 and 9 cm.

INTRODUÇÃO

Geophagus brasiliensis, vulgarmente conhecido como cará ou acará, é um peixe que ocupa ambientes aquáticos lênticos de rios, lagoas e

represas. Para BUCKUP e REIS (1985) é o ciclídeo mais comum, dentre os encontrados à venda nos mercados de peixes do Rio Grande do Sul. De 1980 a 1984, o antigo Departamento de Pesca da Secretaria da Agricultura do RS, produziu 106.910

¹Parte da dissertação do primeiro autor apresentado para obtenção do título de Mestre em Biociências na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

² Biólogo, M.Sc. FEPAGRO, Equipe de Aquacultura e Pesca. R. Gonçalves Dias, 570, CEP 90.130-060, P.Alegre-RS.

³ Prof. Dr., Instituto de Biociências - Lab. Dinâmica Populacional - PUCRS, Av. Ipiranga, - Porto Alegre, RS

Recebido para publicação em 31/08/1999.

alevinos da espécie que foram distribuídos aos interessados. A produção foi suspensa por não haver dados científicos referentes ao crescimento e à época reprodutiva da espécie que pudessem dar suporte ao seu cultivo (LUCENA e SANTOS, 1984). De acordo com WIMBERGER (1992), *Geophagus brasiliensis* desova em saliências de terreno. Já MARDINI (1983) verificou que os machos constroem ninhos no fundo, cujos diâmetros e profundidades variam de 12 a 15 cm e 18 a 20 cm, respectivamente. Ainda segundo este autor, a fêmea desova, em média, 16.000 óvulos por quilo de peso, ocorrendo a eclosão após 96 horas à uma temperatura de 25 °C, sendo que as larvas medem perto de 0,5 cm, ao nascer. Para BUCKUP E REIS (1985), as fêmeas dessa espécie depositam cerca de 500 ovos, que são protegidos por eficiente cuidado parental. Esta defesa da prole é marcante na família Cichlidae, podendo durar de 3 a 4 semanas (STIASSNY, 1993) ou até quando os filhotes iniciam a busca do alimento exógeno (KULLANDER, 1983). Referente a este fato, GUIMARÃES (1938) e NOMURA e CARVALHO (1972) observaram que os pais recolhem os alevinos na cavidade bucal, em horas de perigo. Embora não mencione especificamente *Geophagus brasiliensis*, KEENLEYSIDE (1979), cita que grande parte das espécies pertencentes aos gêneros *Aequidens* e *Geophagus*, realizam incubação oral dos ovos.

Para a represa do Lobo (SP), BARBIERI et al. (1981, a e b), determinaram os estádios de desenvolvimento gonadal do cará como sendo imaturo, em maturação, maduro e desovado para as fêmeas e imaturo, em maturação, maduro e esgotado para os machos. Os autores relatam, também, o dimorfismo sexual dos machos durante a época da reprodução, através de uma saliência na região superior da cabeça e a coloração azul iridescente. Em outro trabalho, BARBIERI et al. (1980) demonstram que o período reprodutivo da espécie estende-se de setembro a fevereiro, sendo seu auge no mês de outubro, conforme o índice gonadossomático de 3,50.

Este trabalho tem como objetivo demonstrar aspectos da reprodução de *Geophagus brasiliensis*, especialmente a época de reprodução, comprimento de primeira maturação, fecundidades absoluta e relativa e razão sexual.

MATERIAL E MÉTODOS

Os peixes (460 fêmeas e 390 machos) foram capturados de setembro de 1995 a agosto de 1996, por meio de tarrafa e rede de arrasto de praia (picaré), ambas com 0,5 cm entre nós adjacentes, em coletas quinzenais, no açude Águas Belas, município de Viamão, RS. A temperatura da água, neste período, variou de 14,6 a 26,8 °C. Após a coleta, os exemplares foram fixados em formol a 4 % e transportados ao laboratório de Dinâmica populacional da PUCRS. Os animais foram sexados visualmente, após abertura látero-ventral do corpo, medidos e pesados (peso corporal e gonadal) por meio de paquímetro digital e balança digital semi-analítica. Para a medição do diâmetro dos ovócitos, foram computados 41 ovários em diferentes estádios de maturação, tomando-se três amostras de cada um, na região anterior, na mediana e na posterior. Os diâmetros foram estimados sob estereomicroscópio com ocular micrométrica.

A classificação dos estádios gonadais usando o volume, a cor e o aspecto dos ovários, obedeceu ao preconizado por VAZZOLER (1996).

O tamanho de primeira maturação gonadal (L_{50}) foi determinado através da frequência de fêmeas nos estádios em maturação e maduro (VAZZOLER, 1996), por intervalo de classes de comprimento total. Aos dados obtidos foi ajustada a seguinte função logística (DAVIDSON, 1944):

$$P = 1 / (1 + e^{a+b \cdot L})$$

Onde:

P é a proporção de fêmeas ovadas por classes de comprimento total.

L é o ponto médio de cada intervalo de classe de comprimento total.

a e **b** são parâmetros da equação.

Estes parâmetros foram determinados através da linearização da função anterior:

$$\ln((1/P) - 1) = a + b \cdot L$$

onde:

$$L_{50} = a / b,$$

sendo **a** e **b** os mesmos parâmetros da equação anterior.

Para efeitos comparativos, o tamanho de primeira maturação foi também estimado seguindo o método de BERVIAN e FONTOURA (1994).

O fator de condição (**k**) e o índice gonadossomático (IGS) foram determinados pelas fórmulas usuais (VAZZOLER, 1996):

$$K = Wt / Lt^b$$

$$IGS = Lt / Wt \cdot 100$$

Sendo:

Wt = peso total

Lt = comprimento total

b = constante da relação peso/comprimento

A fecundidade foi investigada através do exame de 24 fêmeas, que apresentaram ovários maduros. A fecundidade absoluta foi obtida pela contagem total dos ovócitos. A fecundidade relativa foi estimada, respectivamente, pelas seguintes fórmulas:

$$F = a \cdot Lt^b \quad (\text{em relação ao comprimento total})$$

$$F = a \cdot Wt^b \quad (\text{em relação ao peso total})$$

$$F = a \cdot W_{gon}^b \quad (\text{em relação ao peso gonadal})$$

sendo a e b constantes da equação.

Para verificar se havia diferenças significativas nas proporções entre fêmeas e machos nos diversos meses do experimento foi usado o método do χ^2 , a nível de 5 %.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o experimento foram capturadas 460 fêmeas. Vinte e quatro apresentaram ovários com aspecto maduro, os quais apareceram nas coletas durante o período estabelecido entre os meses de setembro e abril (Tabela 1). Nota-se que fevereiro e novembro abrigaram, respectivamente, o primeiro e o segundo mês de maior incidência destas fêmeas, sendo o IGS condizente com estes resultados, mostrando na sua curva (Figura 1), dois picos nos meses de novembro e fevereiro.

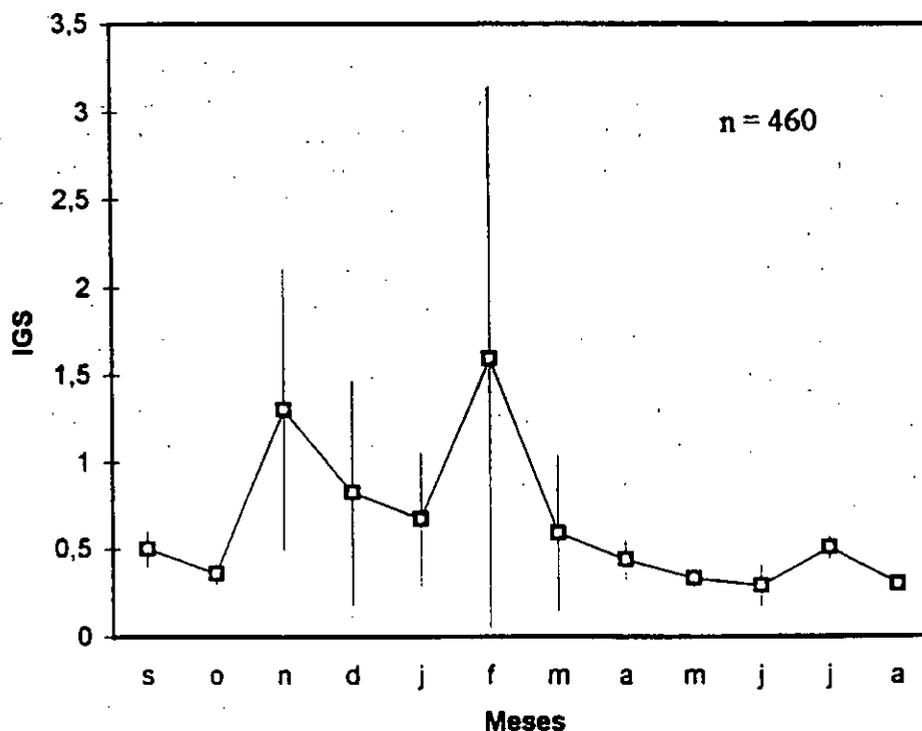


FIGURA 1 - Índice gonadossomático total médio mensal das fêmeas de *Geophagus brasiliensis*, com os respectivos intervalos de confiança, capturadas no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1995 e agosto/1996

No primeiro, as gônadas representaram, em média, 1,3 % do peso total. No segundo, este valor subiu para 1,59 %. Nos demais, a variação do peso gonadal em relação ao total ficou entre 0,29 e 0,84

%. Verifica-se que nos meses em que o índice gonadossomático médio foi maior, houve maior número de fêmeas maduras (Tabela 1). Da mesma forma, coincidem

TABELA 1 – Total de fêmeas de *Geophagus brasiliensis* capturadas por mês de amostragem e frequências absoluta e relativa (%) de fêmeas maduras capturadas entre setembro/1995 e agosto/1996 no açude Águas Belas, Viamão, RS.

Meses	Total de fêmeas	Freq. absoluta de fêmeas maduras	Freq. relativa de fêmeas maduras
Setembro	29	1	3,44
Outubro	61	3	4,91
Novembro	26	6	23,07
Dezembro	30	3	10,00
Janeiro	16	2	12,50
Fevereiro	12	8	66,66
Março	49	0	0,00
Abril	29	1	3,44
Mai	53	0	0,00
Junho	33	0	0,00
Julho	62	0	0,00
Agosto	60	0	0,00

com as maiores variações dos intervalos de confiança apresentados na figura 1. Isto era esperado em virtude do encontro nestes meses, especialmente fevereiro, de indivíduos com vários estágios de maturação. Para os machos repetiram-se as mesmas épocas no que se refere aos valores mais altos, em novembro (0,82 %) e fevereiro (0,33%), conforme mostra a figura 2. Estes resultados discordam daqueles obtidos por BARBIERI et al. (1980) para a represa do Lobo (SP). Nesta, os ovários mais pesados apareceram no mês de outubro (3,50 %, em média), do peso corporal, incluídos em um único pico reprodutivo, do qual faziam parte também os meses de setembro,

novembro e dezembro. Verifica-se, porém, que o mês de novembro, um dos ápices da reprodução em Viamão, está contido no período de maior intensidade reprodutiva daquela região de São Paulo. Já para fevereiro, mês de maior atividade de reprodução de *Geophagus brasiliensis* no açude Águas Belas, não foi constatada grande atividade reprodutiva na represa do Lobo.

O fator de condição (k) considerado foi o total, usando-se o peso das gônadas incluído no peso total. Suas curvas (machos e fêmeas), com os intervalos de confiança dos pontos, estão representadas nas figuras 3 e 4. Para as fêmeas, o valor mais alto do k situou.

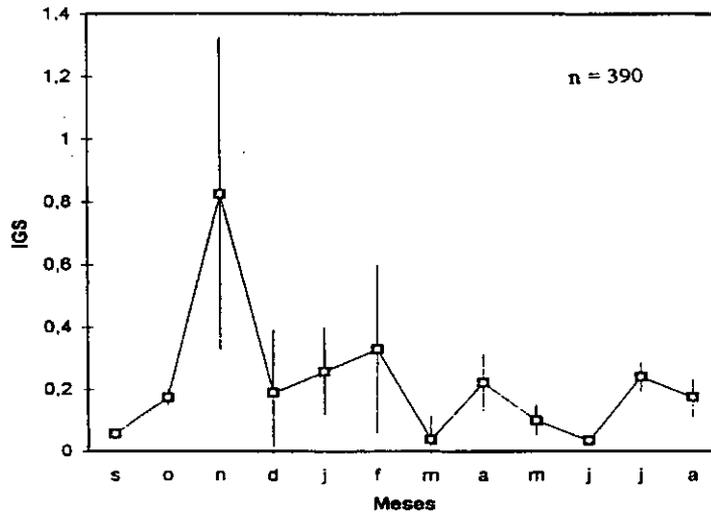


FIGURA 2 - Índice gonadosomático total médio mensal dos machos de *Geophagus brasiliensis*, com os respectivos intervalos de confiança, capturados no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1995 e agosto/1996.

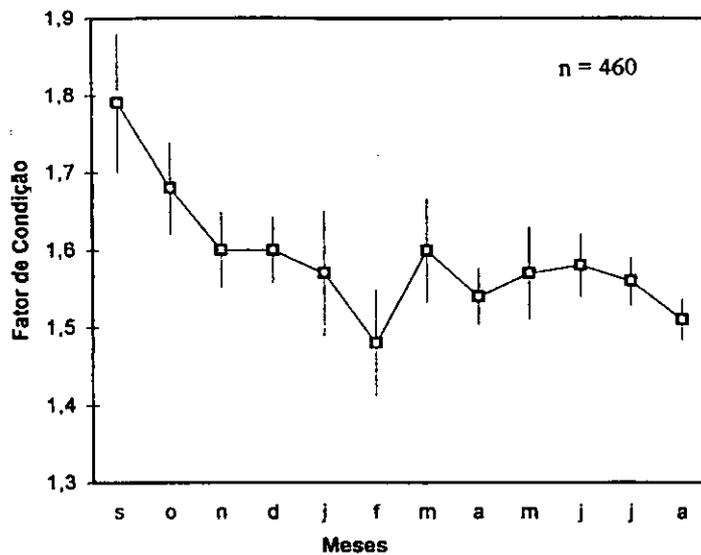


FIGURA 3 - Fator de condição médio mensal com os respectivos intervalos de confiança das fêmeas de *Geophagus brasiliensis*, capturadas no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1995 e agosto/1996.

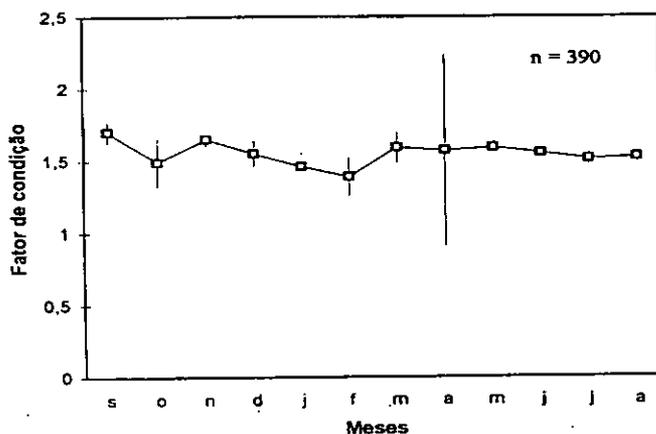


FIGURA 4 - Fator de condição médio mensal com os respectivos intervalos de confiança dos machos de *Geophagus brasiliensis*, capturados no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1995 e agosto/1996

se no mês de setembro (1,79), período que antecede em dois meses o primeiro pico do IGS. A menor medida deste índice foi feita no mês de fevereiro, onde verificou-se o maior índice gonadossomático mensal. Em linhas gerais, o fator de condição dos machos acompanhou o das fêmeas, verificando-se também, o menor valor, no mês de fevereiro. Os resultados obtidos por HARTZ (1997) na lagoa Caconde (RS), são condizentes com os de Viamão (os mais altos valores do k ocorreram durante a primavera e os mais baixos no verão). MUNTHALI (1996) afirma que machos ciclídeos territorialistas envolvem-se em estressantes atividades, durante a reprodução, como rituais de corte, defesa do território, construção de ninhos, etc. Pode-se supor, portanto, que o alto fator de condição no inverno, sem atividade reprodutiva, seja resultado de um período de acúmulo de gorduras que serão gastas na estafante época da reprodução. O fator de condição mínimo em fevereiro parece corroborar esta afirmativa. Os resultados, obtidos com *Geophagus brasiliensis* no açude Águas Belas,

concordam com AGOSTINHO (1985), ao mostrar que a redução nos valores do fator de condição e índice hepatossomático durante o período de desova, tem sido atribuída às espécies, que apresentam hábito de corte, migração, construção de ninho e cuidado com a prole. Para BARBIERI et al. (1980), *Geophagus brasiliensis* apresenta-se mais gordo em meados do primeiro semestre, fato assinalado pelo encontro de maior número de indivíduos com estômagos cheios, ocorrendo o pico máximo do parâmetro k , durante o mês de maio. No segundo semestre prevaleceram os estômagos vazios com conseqüente fator de condição mais baixo. Embora sejam estes resultados contraditórios aos de Viamão, onde o valor mais alto do parâmetro foi em setembro, pode-se inferir baseando-se, nos resultados deste pesquisador, a possibilidade de acréscimo de gorduras no primeiro semestre que seriam gastas no segundo, durante a reprodução.

A figura 5 exibe os seis estágios gonadais (imaturo, em maturação-I, em maturação-II, em maturação-III, maduro e repouso) em relação às

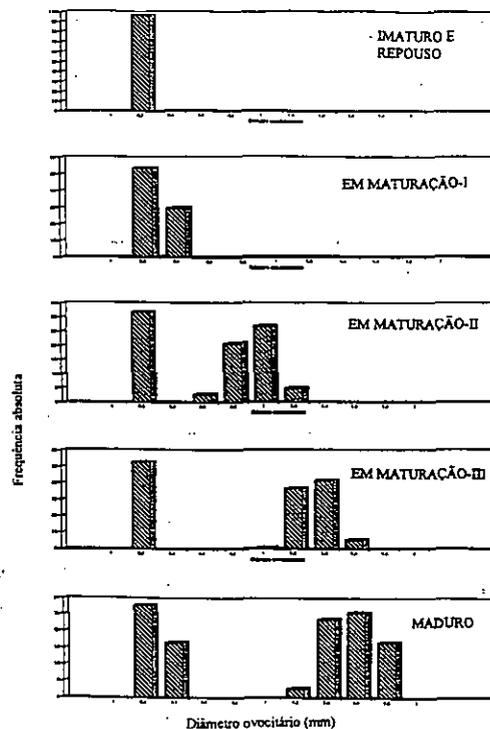


FIGURA 5 – Distribuição de frequências dos diâmetros ovocitários das fêmeas de *Geophagus brasiliensis* nos estágios imaturo/repouso, em maturação I, II e III e maduro capturadas no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1995 e agosto/1996

distribuições de frequência dos diâmetros ovocitários. Esta classificação foi estabelecida considerando-se o volume, a cor dos ovários e o aspecto, ao estereomicroscópio, dos ovócitos. Estes são distribuídos de maneira homogênea, não se encontrando diferenças marcantes de diâmetros ao longo da gônada. O estágio “repouso”, por ter coincidência de valores com o “imaturo”, não foi considerado na figura 5. Para efeitos de descrição e representação gráfica consideram-se ambos como imaturo. Os ovários imaturos apresentaram cor amarelo clara, formato fusiforme com seção circular, e ovócitos translúcidos achatados. O histograma de frequências de diâmetros apresentou um grupo modal apenas, com diâmetro médio girando em torno de 0,13 mm, e com amplitude entre 0,07 e 0,17 mm. O IGS médio relativo a este estágio ficou em 0,45.

Os ovócitos, em início de maturação (em maturação-I) não se apresentaram muito maiores dos que estavam imaturos. Sua coloração, entretanto, já foi de um amarelo mais forte, tendo sido melhor visualizados ao menor aumento (10x0,7) do estereomicroscópio, do que no estágio anterior. A média do diâmetro dos ovócitos neste estágio ficou em 0,25 mm, e com amplitude entre 0,21 e 0,60. Em maturação mais adiantada (em maturação II e III), os ovários caracterizaram-se por uma cor amarela intensa, tendendo para o laranja em alguns casos, chegando seu volume a ocupar 1/3 da cavidade abdominal. Seus ovócitos foram bem distinguíveis ao menor aumento da lupa e em alguns casos foram constatados a olho nu. Os gráficos da distribuição de frequências dos diâmetros ovocitários correspondentes apresentaram duas modas (Figura 5). A da esquerda conteve os residuais, enquanto a da direita reuniu os ovócitos em amadurecimento, a serem desovados. Nas etapas em maturação II e III, os diâmetros médios estiveram em 0,48 e 0,96 mm e as amplitudes

variaram de 0,30 a 1,00 e 0,40 a 1,50 mm, respectivamente. Os diâmetros, dos ovócitos correspondentes ao estágio geral em maturação, mediram de 0,21 a 1,50 mm, com o IGS médio respectivo de 1,59.

Quando maduros, os ovários evidenciaram uma tonalidade alaranjada, de média a forte, sendo os ovócitos visíveis a olho nu. Seu volume chegou a ocupar até 50 % da cavidade abdominal com um diâmetro variando de 1,20 a 1,80 mm e uma média de 1,58 mm (considerando-se apenas os maduros), enquanto o IGS médio para o estágio foi estabelecido em 6,18.

Peixes com ovários maduros ocorreram de setembro a abril. Não foram capturados indivíduos que apresentassem ovários flácidos, caracterizando-se como esgotados. A possibilidade deste estado ser muito curto, com suas células sendo rapidamente absorvidas, pode acontecer. Neste caso, o estágio “repouso” seria quase adjacente ao “maduro”. O fato de se encontrar ovários de tamanhos reduzidos, a partir de meados de março, reforça esta hipótese. A existência de duas modas nos histogramas de diâmetros dos ovócitos, tanto no estágio em maturação como no maduro, fundamentado por SANTOS (1978), VAZZOLER (1996) e ROMAGOSA et al. (1988) seria uma evidência da desova total. Em seu trabalho na represa do Lobo (SP), BARBIERI et al. (1980) definiu a desova da espécie como sendo do tipo total, o que é discordante daquele encontrado em Viamão. Contudo, somente a metodologia aqui empregada, não pode servir como base para afirmação categórica de que *Geophagus brasiliensis* apresente desova total. Há necessidade também de estudos baseados em lâminas histológicas de cortes ovarianos, para afirmações conclusivas, o que será objeto de trabalho posterior. O diâmetro dos ovócitos também mostrou utilidade como indicador do período de reprodução da espécie. A figura 6 demonstra o gráfico do diâmetro

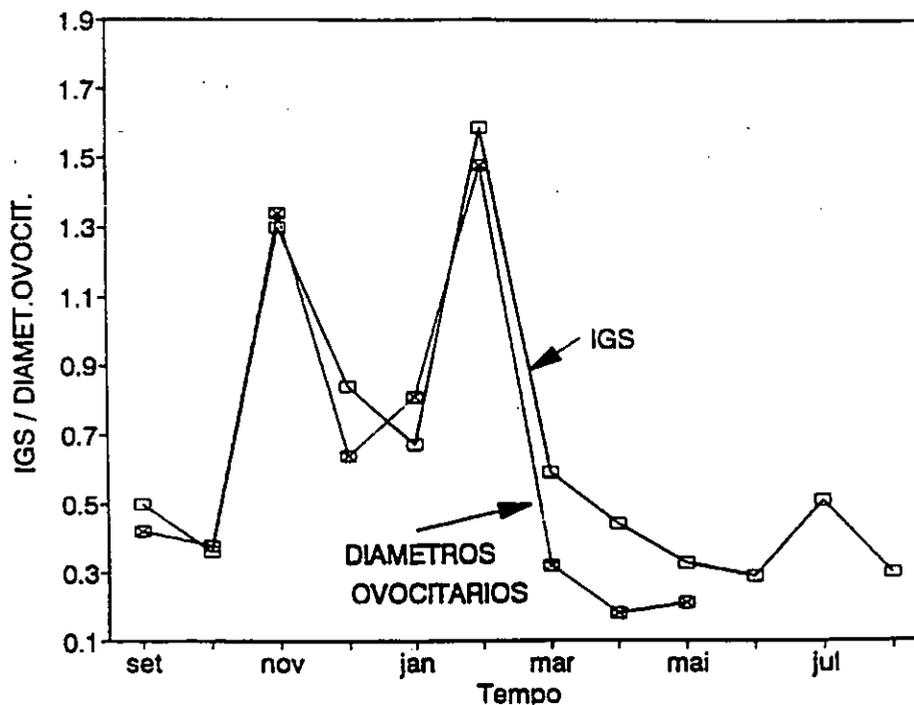


FIGURA 6 – Relação IGS médio mensal das fêmeas x diâmetro médio ovocitário mensal dos ovoócitos de fêmeas de *Geophagus brasiliensis* capturados no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1995 e agosto/1996

ovocitário médio mensal x IGS médio mensal das fêmeas. Analisando-se estes dados, constata-se que os valores que representam os ovócitos com maiores diâmetros (maduros), detêm estreita coincidência com os picos reprodutivos: realçados pelo IGS. Resultados semelhantes foram conseguidos por ROMAGOSA et al. (1988).

Baseado neste conjunto de fatos apresentados, pode-se inferir que o período reprodutivo de

Geophagus brasiliensis, no açude Águas Belas, ficou compreendido entre os meses de setembro e abril, apresentando dois picos reprodutivos, o primeiro em novembro, seguido de recuperação gonadal e o segundo pico, em fevereiro.

A distribuição de frequências dos comprimentos totais de fêmeas cujas gônadas configuraram os estágios em maturação e maduro, está indicada na figura 7. Considerando

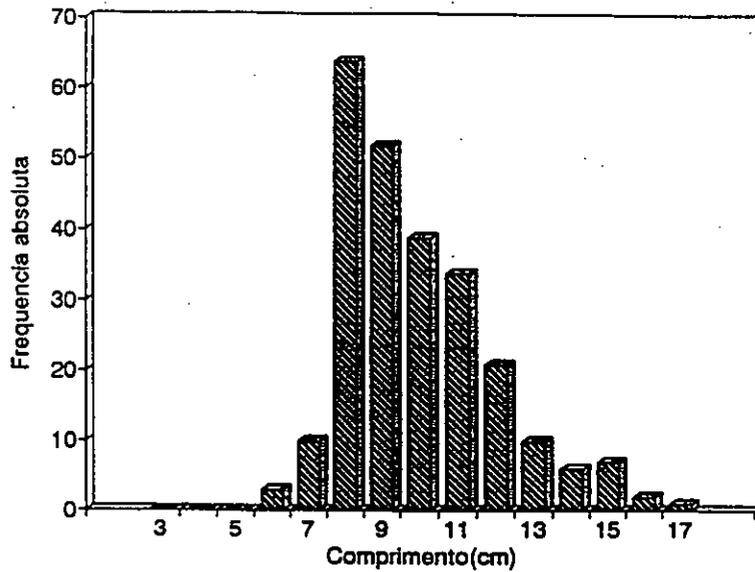


FIGURA 7 – Frequência absoluta das fêmeas de *Geophagus brasiliensis*, nos estágios em maturação e maduro por intervalo de classe de comprimento total capturadas no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1995 e agosto/1996

as proposições de BERVIAN e FONTOURA (1994), estima-se que a primeira maturação ocorreu

entre 8 e 9 cm. Na figura 8, por sua vez, especifica-se o L_{50} conforme o método

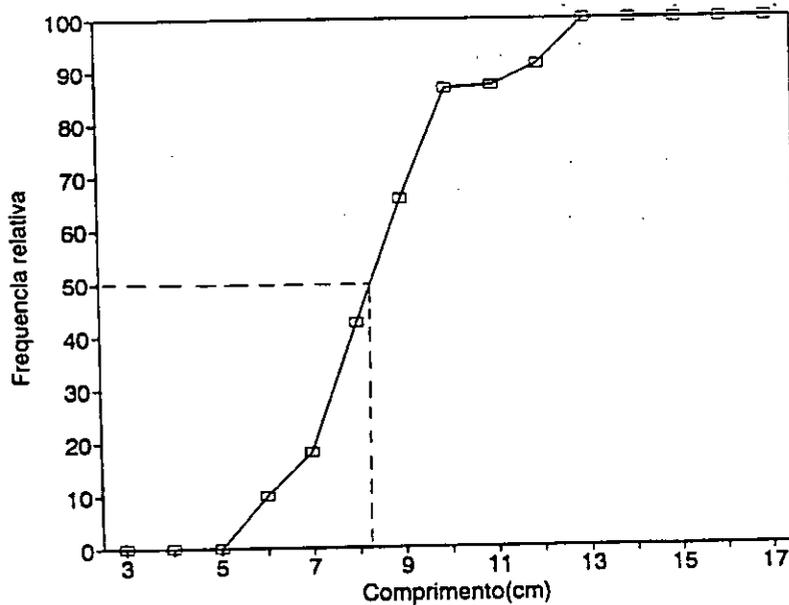


FIGURA 8 – Frequência relativa das fêmeas de *Geophagus brasiliensis* nos estágios em maturação e maduro por intervalo de classe de comprimento total capturados no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1995 e agosto/1996

tradicional, unindo-se o ponto 50 do eixo das ordenadas à curva e daí baixando-se uma paralela a este eixo até encontrar o eixo das abscissas. Por este procedimento, a variável em questão foi fixada entre 8 e 8,50 cm. O ajuste da função logística estimou o L_{50} em 8,20 cm. O L_{100} (comprimento em que todas as fêmeas atingem o estado reprodutivo, passando a adultas) ficou em 13,00 cm. A comparação entre os resultados demonstra não haver diferença marcante entre os dois métodos. Para águas do

Estado de São Paulo, BARBIERI et al. (1980), encontrou resultado diferente, situando o L_{50} entre 10,50 e 11,00 cm.

A estimativa da fecundidade foi conseguida pelo exame gonadal de 24 fêmeas que se encontravam em estado maduro. A fecundidade absoluta média foi de 566 ovócitos. Sua amplitude de variação esteve entre 310 e 777, com o comprimento e peso totais das fêmeas amostradas ficando entre 7,28 e 13,17 cm e 6,09 e 45,10 g, respectivamente. As equações e as curvas calculadas

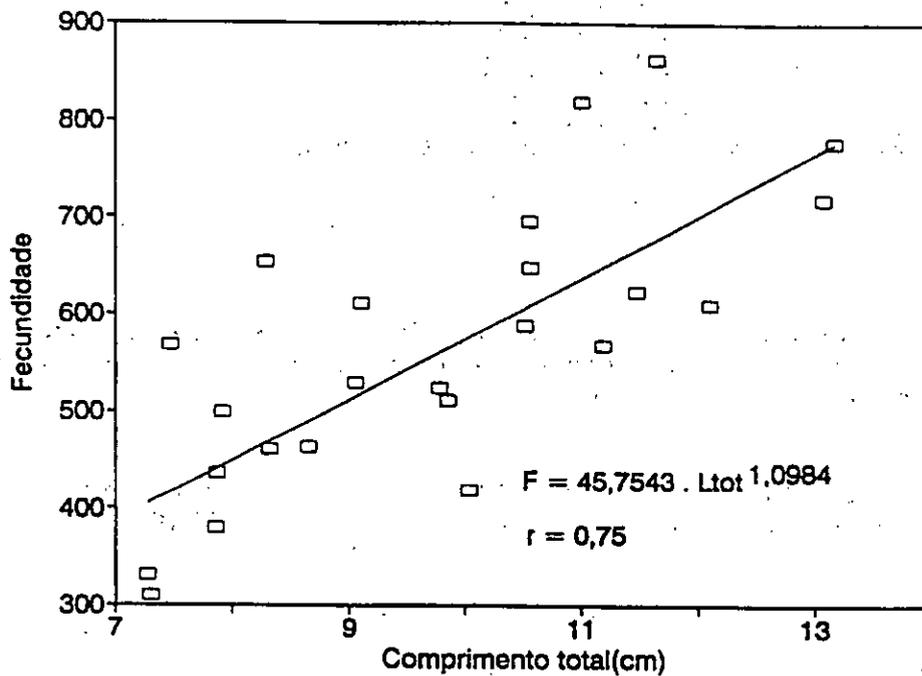


FIGURA 9 – Relação fecundidade-comprimento total das fêmeas de *Geophagus brasiliensis* capturadas no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1995 e agosto/1996

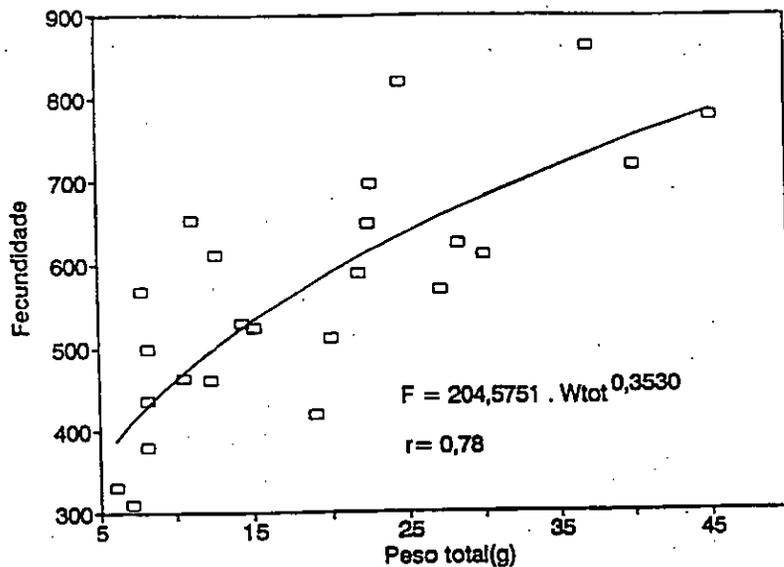


FIGURA 10 – Relação fecundidade – peso total das fêmeas de *Geophagus brasiliensis* capturadas no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1995 e agosto/1996

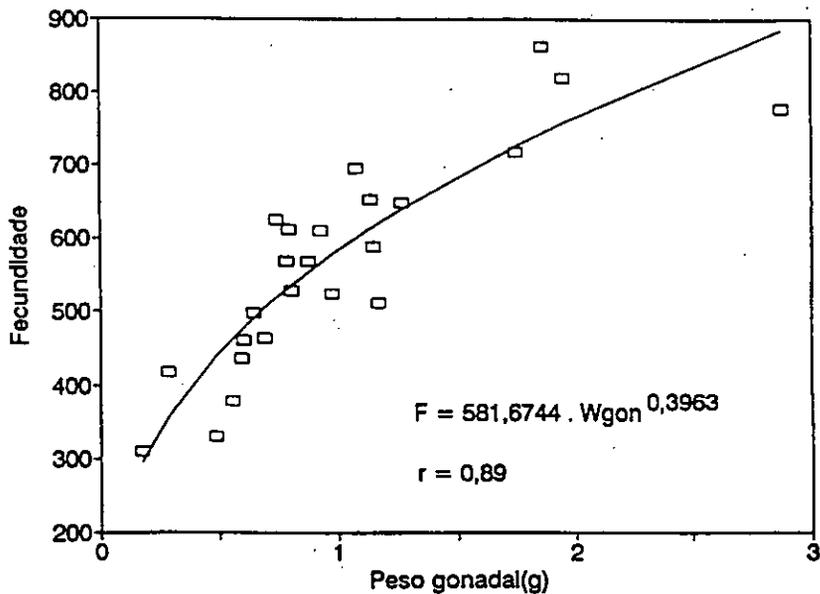


FIGURA 11 - Relação fecundidade - peso gonadal das fêmeas de *Geophagus brasiliensis*, capturadas no açude Águas belas, Viamão, RS, entre setembro / 1995 e agosto / 1996

estão representadas nas figuras 9, 10 e 11:

Nota-se que todas equações apresentam alometria negativa. Para a razão fecundidade x comprimento total esperava-se um coeficiente angular (**b**) igual a 3, já que se comparava uma medida linear com uma de volume. O valor encontrado denota forte alometria negativa com aquele coeficiente sendo bem próximo a 1. Consequentemente, conclui-se que o volume gonadal aumentou quase linearmente em relação ao comprimento total. Nas equações que relacionam os pesos total e o das gônadas com a fecundidade, o esperado seria uma relação linear, pois ambas são aferições volumétricas. Porém isto não foi o encontrado. Para ambas notou-se que as medidas de peso aumentaram de forma alométrica negativa em relação à fecundidade. Por ser a espécie um ciclídeo, que utiliza o cuidado parental, torna-se bastante conveniente que assim se processe o desenvolvimento ovariano. Com efeito, um aumento mais lento do número de ovócitos, implica para *Geophagus brasiliensis*, um menor dispêndio energético na defesa da prole. Esta idéia inclina-se para o proposto por LAGLER et al. (1977) que afirma que a fecundidade é inversamente proporcional ao cuidado com a prole. NOMURA e CARVALHO (1972), encontraram resultados

convergentes com os deparados em Viamão. Embora estes autores apresentem uma equação linear para a relação fecundidade x comprimento total, a exposição dos dados brutos em seu trabalho (comprimentos totais, pesos totais e fecundidades referentes) permitiu o cálculo de equações potenciais, como as utilizadas para o açude Águas Belas. O coeficiente **b** daqueles autores para as relações da fecundidade com o comprimento e o peso totais foram, respectivamente, 1,1353 e 0,3579, valores estes muito próximos aos de Viamão. O mesmo cotejo não pode ser feito com BARBIERI et al. (1980). Este autor lançou mão de equações lineares para os mesmos cálculos, não informando em seu trabalho, porém, os dados brutos que as originaram impedindo, assim, que se calculassem equações potenciais para compará-las com as obtidas no açude Águas Belas.

Do total capturado, 460 foram fêmeas e 390 machos. A proporção sexual apurada foi de 1,18 fêmeas para cada macho. Como o esperado é de 1 macho para cada fêmea, submetem-se os resultados ao teste χ^2 , constatando-se a existência de diferença significativa entre os sexos dentro da população ($\chi^2_{\text{calc.}} = 5,76$; g.l. = 1). A tabela 2 sumariza os dados referentes à razão sexual dentro dos intervalos de classe.

TABELA 2 – Proporção sexual entre machos e fêmeas por intervalos de classe de comprimento total capturados no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1996 e agosto /1997

Comprimento (cm)	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	F:M	X ²
3,0	0	0	0,00	0,00	-	-
4,0	1	1	50,00	50,00	1:1	0
5,0	11	9	55,00	45,00	1:0,8	0,2
6,0	30	25	54,55	45,45	1:0,4	0,45
7,0	56	25	69,14	30,86	1:0,6	11,86*
8,0	150	91	62,24	37,76	1:1,1	14,44*
9,0	79	90	46,75	53,25	1:0,7	0,71
10,0	45	30	66,66	33,33	1:0,8	3
11,0	39	32	54,93	45,07	1:0,7	0,69
12,0	23	17	57,50	42,50	1:0,7	0,9
13,0	10	21	32,26	67,74	1:2,1	3,90*
14,0	6	12	33,33	66,66	1:2,0	2
15,0	7	12	36,84	63,16	1:1,7	1,31
16,0	2	13	13,33	86,66	1:6,5	8*
17,0	0	7	0,00	100,00	-	7*
18,0	1	1	50,00	50,00	1:1	0
19,0	0	2	0,00	100,00	-	2
20,0	0	0	0,00	0,00	-	0
21,0	0	1	0,00	100,00	-	1
22,0	0	1	0,00	100,00	-	1
Totais	460	390	54,12	45,88	1,18	-

*Diferença significativa ao nível de 5%.

Analisando-se os dados apresentados nesta tabela, nota-se que os machos e as fêmeas estão em números proporcionais, até o tamanho dos 6 cm. A partir daí, as fêmeas dominam até o comprimento dos 12 cm, quando então inverte-se a situação, passando os machos a serem predominantes. A existência de quase só machos nos comprimentos maiores, sugere que estes possam atingir tamanhos superiores aos alcançados pelas fêmeas (VAZZOLER, 1996). HARTZ (1997) também constatou uma maior quantidade de fêmeas em suas

amostras, na proporção de 1,53 fêmeas para cada macho (60,58 e 39,42 %, respectivamente). O maior número de fêmeas é esperado para espécies que apresentam baixa fecundidade (NIKOLSKY, 1963). Com efeito, *Geophagus brasiliensis*, com uma fecundidade média de 566 ovócitos, evidencia baixa prolificidade. Já GONZALEZ et al. (1986) informam que, em se tratando de densidades populacionais baixas, a tendência seria de predomínio do número de fêmeas dentro da população. A tabela 3 evidencia a presença de machos e fêmeas durante os doze meses de capturas. Nela fica caracterizada

TABELA 3 – Distribuição mensal de machos e fêmeas capturados no açude Águas Belas, Viamão, RS, entre setembro/1996 e agosto /1997

Mês	Frequência absoluta de Fêmeas	Frequência absoluta de machos	Frequência relativa de fêmeas	Frequência relativa de machos	F:M	X ²
Set	29	20	59.19	40,81	1:0.69	1,65
Out	61	16	79.22	20,78	1:0'926	26,29*
Nov	26	24	52.00	48,00	1:0.92	0,08
Dez	30	23	56.60	43,40	1:0,77	0,92
Jan	16	19	45.72	54,28	1:1,19	0,26
Fev	12	20	37.50	62,50	1:1,66	2,00
Mar	49	27	64.48	35,52	1:0,55	6,36*
Abr	29	27	51.57	48,21	1:0,93	0,07
Mai	53	51	50.96	49,04	1:0,96	0,04
Jun	33	40	45.20	54,80	1:1,21	0,67
Jui	62	66	48.44	51,56	1:1,06	0,12
Ago	60	57	51.28	48,72	1:0,95	0,08
Tot.	460	390	54.12	45,88	1,18	5,76*

*Diferença significativa ao nível de 5%

proporção não significativamente diferente, para um nível de 5 %, entre machos e fêmeas durante grande parte do ano, inclusive nos meses marcados pelo pico reprodutivo (novembro e fevereiro). Apenas os meses de outubro e março demonstraram diferenças significativas na proporção entre os sexos. Pelo exposto, pode ser especulado que na população de *Geophagus brasiliensis* do açude Águas Belas é guardada uma relação sexual de 1:1 a maior parte do ano, sendo casuais as diferenças observadas em outubro e março.

CONCLUSÕES

O período reprodutivo ficou compreendido entre setembro e abril, com picos em novembro e fevereiro, sendo o tamanho da primeira maturação estimado entre 8 e 9 cm. Os machos atingem

tamanhos maiores que as fêmeas. A razão sexual foi de 1,18 fêmeas para cada macho. Os indivíduos da espécie tendem a apresentar-se mais gordos durante a primavera, época que antecede a reprodução.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- AGOSTINHO, A.A. *Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de Rhinolepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Paranapanema. Tese (Doutorado). Programa de pós-graduação em Ecologia e recursos naturais. UFSCar, São Carlos, 231 p., 1985.
- BARBIERI, M.C.; BARBIERI G.; MARINS M.A. *Biologia de Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na represa do Lobo, estado de S.Paulo, III: Aspectos quantitativos da reprodução. I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUACULTURA,

- 1980 Rio de Janeiro, **Anais... Academia Brasileira de Ciências**, 1980, p. 347-359.
- BARBIERI, M.C.; BARBIERI G.; MARINS M.A. Sobre a anatomia e histologia de ovário de *Geophagus brasiliensis* na represa do Lobo. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, vol.41. n.1, p.163-168. 1981 (a).
- BARBIERI, M.C.; BARBIERI G.; MARINS M.A. Sobre a anatomia e histologia de testículo de *Geophagus brasiliensis* na represa do Lobo, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 41, n.1, p.169-173, 1981 (b).
- BERVIAN, G.; FONTOURA N.F. Dinâmica populacional da ictiofauna da lagoa Fortaleza, Cidreira, RS. III- *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842) (Teleostei, Callichthyidae), **Biociências**, Porto Alegre vol. 2, n.2, p.15-23, 1994.
- BUCKUP, P.; REIS, R. Conheça nossos peixes. – I- Porto Alegre. **Natureza em revista**, Porto Alegre, v. 10, p. 22-29, 1985.
- DAVIDSON, J. On the relation between temperature and rate of development of insects at constant temperatures, **Journal of Animal Ecology**, Londres, v. 13, p. 26-38, 1944.
- GONZALEZ, A.; HUQ, M.F.; ARREDONDO, I.R. Biología de la sardina de río *Astyanax bimaculatus*, del río Cancamure, estado Sucre, Venezuela. II- Reprodución. **Boletín del Instituto Oceanográfico, Universidade Oriente**, Sucre, v. 25, n.1 & 2, p.127-136, 1986.
- GUIMARÃES, J.R.A. O acará "*Geophagus brasiliensis*", Quoy & Gaimard, 1824. I Congresso Nacional de Pesca, v. 1, p. 263-276, 1938.
- HARTZ, S. Alimentação e estrutura da comunidade de peixes da Lagoa Caconde, litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese (Doutorado), Centro de Ciências biológicas, UFSCar, São Carlos, 282 p., 1997.
- KEENLEYSIDE, M.H.A. **Diversity and adaptation in fish behaviour (Zoophysiology; vol.11)**, Berlim: Springer-Verlag, 1979, 208 p.,.
- KULLANDER, S.O. **Taxonomic studies on the percoid freshwater fish family Cichlidae in South America**. Tese (Doutorado), Universidade de Estocolmo, 440 p., 1983.
- LAGLER, K.F.; BARDACH, J.E.; MILLER, R.R. **Ichthyology: The study of fishes**. N. York: John Wiley and sons, 1977, 545 p.
- LUCENA, C.A.S.; SANTOS, G.O Produção de alevinos no Departamento de Pesca e algumas considerações sobre sua metodologia de distribuição. **Relatório Interno do Departamento de Pesca**, Porto Alegre, v. 2, n.3, p.1-16, 1984.
- MARDINI, C.V. Desova em confinamento do cará-manteiga, *Geophagus brasiliensis* e comentários sobre a espécie. Porto Alegre, Departamento de Pesca, Secretaria da Agricultura do RS, 8 p., 1983.
- MUNTHALI, S.M. Territoriality and nutritional condition in *Cynotilapia afra* (Gunther) and *Pseudotropheus zebra* (Boulanger), cichlidae in Lake Malawi, National Park, Malawi, **Journal of Applied Ichthyology**, Berlim, v. 12(1996), p.123-137, 1996.
- NOMURA, H.; CARVALHO, S.C. Biología e número de rastros do acará, *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824). **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 169-176, 1972.
- NIKOLSKY, G.V. **The ecology of fishes**, Londres: Academic Press, 352 p., 1963.
- ROMAGOSA, E.; PPAIVA, H.M. AGOSTINHO, E.B. STORFER Desenvolvimento dos ovócitos de *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (= *Colossoma mitrei* Berg 1895) em condições de cultivo intensivo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 60-64, 1988.
- SANTOS, E.P.dos **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**, S.Paulo: Ed. USP-HUCITEC, 1978, 129 p.
- STIASSNY, M.L.J. Cichlidae are different ! In: **Tropical fish hobbyist**, março/1993, p. 84-98., 1993.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática**, Maringá: EDUEM, 1996, 169 p
- WIMBERGER, P.H. Plasticity of fish body shape. The effects of diet development, family and age in two species of *Geophagus* (Pisces:Cichlidae). **Biological Journal of Linnean Society**, Londres, v. 45, p. 197-218, 1992.