

CICLO REPRODUTIVO E PRIMEIRA MATURAÇÃO SEXUAL DE FÊMEAS DO LAMBARÍ, *ASTYANAX BIMACULATUS* (L.) (OSTEICHTHYES-CHARACIDAE) DO RIO IVAÍ, ESTADO DO PARANÁ¹

CLÁUDIO A. AGOSTINHO*, SÔNIA L. MOLINARI*, ANGELO A. AGOSTINHO* e
J.R. VERANI**

*Universidade Estadual de Maringá, DBI – Cx. Postal 331 – CEP 87100 – Maringá – PR.

**Universidade Federal de São Carlos – SP

(Com 3 figuras no texto)

O lambari ou tambiu *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) pertence a família Characidae na classificação proposta por Greenwood *et al.* (1966). Abundante nos rios da Bacia do Rio Paraná, esta espécie é a que apresenta maior frequência entre os tetragonopteríneos, especialmente em cursos d'água mais volumosos (Parra-Muro, 1980). É apreciada na pesca esportiva e parece ter importante função na cadeia alimentar dos sistemas ecológicos em que ocorre. Vários aspectos de sua biologia foram investigados a partir de amostras obtidas do Rio Mogi Guaçu-SP. Entre estes salientam-se os estudos relativos a idade e crescimento, (Vanzolini e Rebouças, 1965; Nomura, 1975a), à reprodução (Nomura, 1975b, Barbieri *et al.*, 1982) e às características morfométricas (Vanzolini *et al.*, 1964, Nomura, 1975c).

O presente trabalho tem por objetivo analisar o comportamento reprodutivo dessa espécie, estabelecendo para as fêmeas a curva de maturação sexual, época de desova e tamanho da primeira maturação sexual.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens de *Astyanax bimaculatus* foram realizadas quinzenalmente no Rio Ivaí, Paraná, nas imediações das coordenadas 23°40' Lat. S. e 52°07' Long. WG, de outubro de 1979 a novembro de 1980, obtendo-se um total de 525 fêmeas.

No laboratório registraram-se o comprimento total com aproximação de milímetro e o peso total, em centésimo de grama, de cada espécime e, após incisão ventral e dissecação, os ovários foram pesados e classificados conforme suas características macroscópicas. Frações de alguns ovários foram submetidos a tratamento de rotina para observações histológicas, sendo estas utilizadas para confirmação microscópica dos estádios de desenvolvimento gonadal.

O Índice Gônado-Somático (IGS) foi considerado como o percentual que o peso da gônada representa do peso total de cada espécime.

A análise da distribuição mensal de frequências percentuais dos estádios de maturação gonadal possibilitou evidenciar a variação cíclica dos ovários e a época de desova da espécie, o que foi confirmado pela análise da curva de maturação sexual, estabelecida através da distribuição mensal dos valores médios do IGS.

O tamanho da primeira maturação sexual foi estimado conforme Santos (1978).

RESULTADOS

A maturação dos ovários, estudada durante um ciclo reprodutivo, foi dividida em cinco estádios distintos, ou seja: imaturo, repouso, maturação, reprodução e esgotado. A caracterização macro e microscópica destes estádios, assim como as amplitudes de comprimento total em que ocorreram, são mostradas na tabela I.

¹ Aceito em 27 de dezembro de 1983.
Distribuído em 30 de abril de 1984.

TABELA I
 Características diferenciais dos estádios de maturação gonadal de fêmeas de *Asryanax bimaculatus*

Estádios de Maturidade	$\overline{IGS} \pm t.s.\bar{x}$	Características Macroscópicas	Características Microscópicas	Limites de Comprimento total (mm)
I. Imaturo	0.10 \pm 0.03	Ovários hialinos e filiformes com porção cefálica levemente alargada.	Ovócitos pequenos com citoplasma escasso e organizados em lamelas.	6.8 – 8.7
II. Repouso	0.32 \pm 0.02	Ovários pequenos, alargados e translúcidos. Irrigação pouco evidente. Ovócitos não visíveis.	Ovócitos geralmente poligonais com citoplasma fortemente basófilo, além daqueles observados no Estádio I.	7.3 – 14.0
III. Maturação	5.12 \pm 0.81	Ovários desenvolvidos, largos e verde-amarelados. Vascularização evidente. Ovócitos numerosos e visíveis a olho desarmado.	Ovócitos com citoplasma basófilo similares aos observados no estágio II e ovócitos com o citoplasma virtualmente ocupado por vitelo. Verifica-se o predomínio do segundo tipo em direção ao final deste estágio.	8.9 – 16.1
IV. Reprodução	7.88 \pm 4.26	Ovários ocupam quase toda a cavidade celomática e os óvulos extruem sob leve pressão no ventre do peixe. São cinza-amarelados. Apresentam irrigação conspícua e eventualmente pequenas áreas translúcidas.	Ovócitos repletos de vitelo, sem núcleo organizado. Eventualmente observam-se alguns folículos vazios.	9.8 – 15.4
V. Esgotado	0.64 \pm 0.04	Ovários são flácidos e marrom-amarelados. Volume notavelmente reduzido. Observam-se extensas áreas translúcidas e outras com óvulos residuais.	Ovócitos com vitelo em degeneração e folículos vazios presentes. Numerosos ovócitos avitelinicos similares aos encontrados no estágio II.	9.1 – 14.9

A figura 1 mostra os valores médios dos Índices Gônado-Somáticos de cada estágio, assim como os limites de confiança.

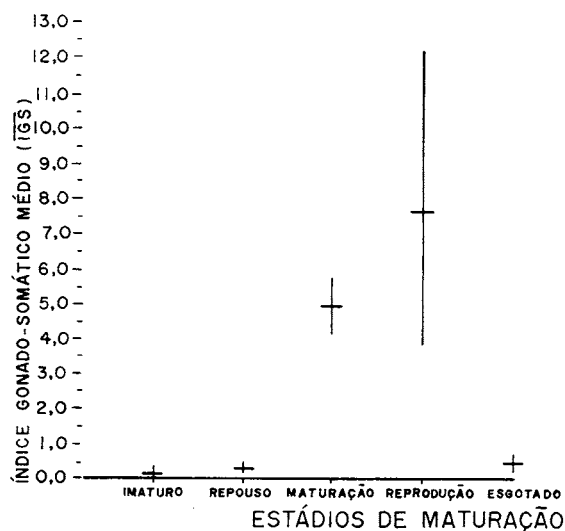


Fig. 1 – Valores médios do IGS (barras sólidas) e seus limites de confiança a 95% (linhas verticais) de cada estágio de desenvolvimento dos ovários de *Astyanax bimaculatus* do Rio Ivai, Paraná.

Os coeficientes das regressões lineares entre os valores do peso dos ovários e peso total para cada estágio e os coeficientes de correlação correspondentes são expostos na tabela II.

TABELA II

Valores dos coeficientes das regressões lineares entre o peso das gônadas e o peso total do peixe e os respectivos coeficientes de correlação linear (r) obtidos para cada estágio de maturação gonadal de *A. bimaculatus* do Rio Ivai – Pr.

Estádios	N	b	r
II . Repouso	280	0.0037	0.70*
III . Maturação	68	0.0560	0.70*
IV . Reprodução	106	0.0868	0.70*
V . Esgotado	32	0.0058	0.73*

*Significante ao nível de 0,5%

A curva de maturação, obtida a partir da distribuição dos valores médios mensais do Índice Gônado-Somático, assim como as frequências absolutas e percentuais de cada estágio de maturação gonadal durante o ciclo reprodutivo são apresentadas na tabela III e figura 2. Nesta figura podemos constatar que a desova estendeu-se de novembro a fevereiro.

TABELA III

Valores médios mensais do Índice Gônado-Somático e das frequências absoluta (fa) e percentual (fp) dos estádios de maturação gonadal das fêmeas adultas de *A. bimaculatus* do Rio Ivai-Pr.

Meses	N	IGS	Estádios							
			II		III		IV		V	
			fa	fp	fa	fp	fa	fp	fa	fp
Out/79	29	3.55	13	44.8	15	51.7	01	3.5	—	—
Nov	21	12.11	02	9.5	07	33.3	12	57.2	—	—
Dez	38	5.90	08	21.0	01	2.6	27	71.1	2	5.3
Jan/80	24	6.33	06	25.0	—	—	13	54.2	5	20.8
Fev	38	2.56	07	18.4	—	—	19	50.0	12	31.6
Mar	67	0.63	50	74.6	—	—	06	9.0	11	16.4
Abr	26	0.30	24	92.3	—	—	—	—	02	7.7
Mai	14	0.40	14	100.0	—	—	—	—	—	—
Jun	24	0.54	24	100.0	—	—	—	—	—	—
Jul	34	0.63	29	85.3	05	14.7	—	—	—	—
Ago	39	0.67	35	89.7	04	10.3	—	—	—	—
Set	31	3.23	19	61.3	12	38.7	—	—	—	—
Out	76	5.41	47	61.8	20	26.3	09	11.9	—	—
Nov	25	9.21	02	8.0	04	16.0	19	76.0	—	—

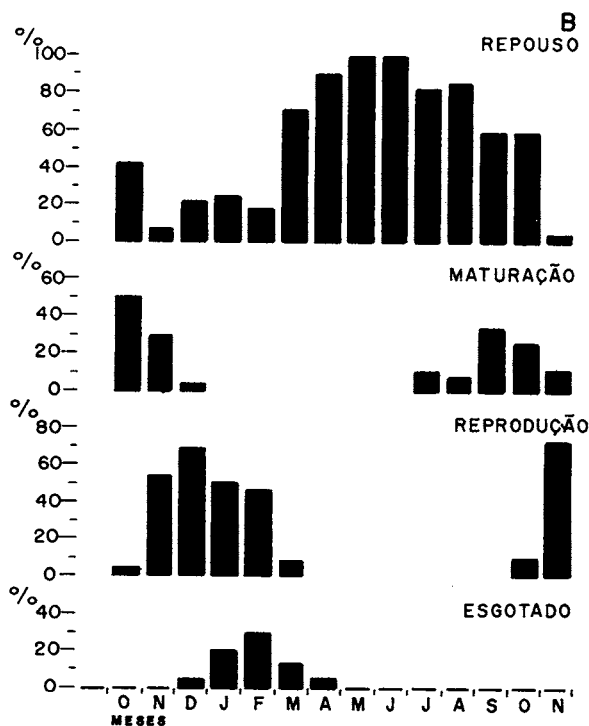
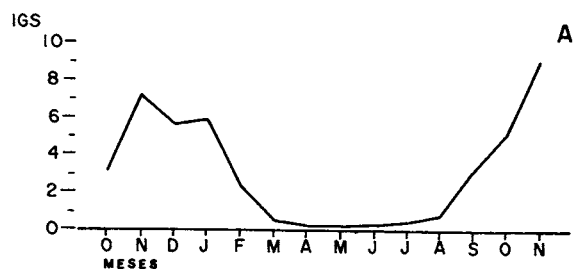


TABELA IV
 Frequências absoluta e percentual por classes de comprimento total de fêmeas jovens e adultas de *A. bimaculatus* coletadas no Rio Ivaí-Pr

Classe de Compr. Total (mm)	jovem		adulto		Total
	nº	%	nº	%	
< 70	01	100,0	—	—	01
70 — 75	04	80,0	01	20,0	05
75 — 80	25	62,5	15	37,5	40
80 — 85	08	25,8	23	74,2	31
85 — 90	01	2,6	37	97,4	38
90 — 95	—	—	37	100,0	37
95 — 100	—	—	36	100,0	36
100 — ≥	—	—	337	100,0	337

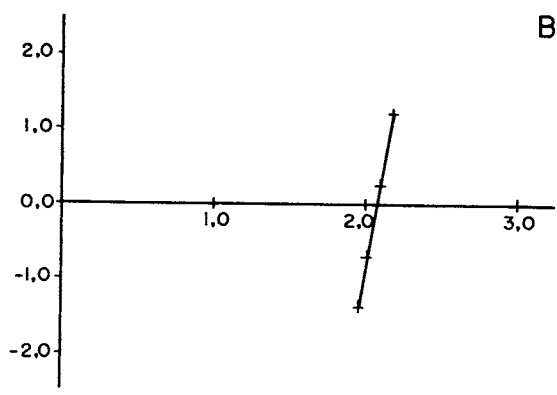
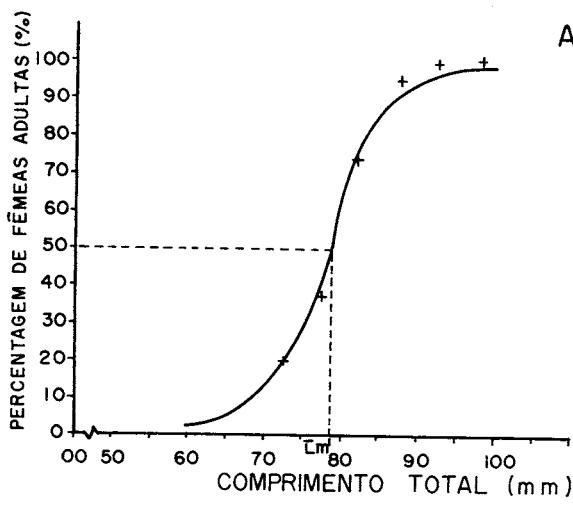


Fig. 2 - Variação dos valores médios mensais do IGS (A), e distribuição das frequências percentuais dos estádios de maturação dos ovários (B) de *Astyanax bimaculatus* no Rio Ivaí, Paraná.

As frequências absolutas e percentuais de fêmeas jovens e adultas por classes de comprimento total são mostradas na tabela IV. Na figura 3, podemos constatar que o tamanho no qual 50% das fêmeas iniciam o processo reprodutivo é 78 mm de comprimento total, e que aos 95 mm todas as fêmeas estão aptas a participar da reprodução. A menor fêmea no estágio *reprodução* encontrada durante as amostragens mediu 98 mm de comprimento total (tabela I).

Fig. 3 - Frequência percentual de fêmeas adultas por classe de comprimento (A) e a relação logarítmica (B). Lm = comprimento médio da 1ª maturação sexual.

DISCUSSÃO

Os ovários de *Astyanax bimaculatus* têm estrutura e padrão de desenvolvimento cíclico similar ao da maioria dos teleósteos (Schubart, 1947; Pignalberi, 1965; Honda, 1979).

A escala de maturidade gonadal que utilizamos obedeceu basicamente aos critérios apresentados por Laevastu (1971), adaptados à espécie em estudo através da redução do número de estádios, no intuito de lhe conferir maior facilidade de uso. No estádio IV (reprodução) incluímos os indivíduos cujos ovários estavam totalmente maduros e aqueles que já haviam iniciado a desova. Este procedimento tem sido utilizado para outras espécies (Bagenal, 1957; Yamaguti, 1967). Nomura (1975b), estudando três espécies de *Astyanax*, entre os quais o *A. bimaculatus*, propõe uma escala constituída de quatro estádios: imaturo, maturação, maduro e esgotado.

A correlação linear existente entre o peso das gônadas e o peso dos peixes dentro de cada estádio, assim como o aumento no valor médio do IGS em direção à desova nos permitiu inferir que o crescimento dos ovários é proporcional ao crescimento geral do peixe e que as alterações verificadas no seu percentual em relação ao peso dos espécimes decorreu essencialmente das variações sazonais ligadas ao ciclo reprodutivo. Este percentual tem sido utilizado como indicador da maturação gonadal por diversos pesquisadores (Le Cren, 1951; Nikolsky, 1963; Godinho, 1972; Barbieri *et al.*, 1982).

A curva de maturação e a distribuição de frequência dos estádios sugerem que o processo de maturação, caracterizado pela deposição de vitelo nos ovócitos, teve início no mês de julho na população estudada. Nomura (1975c) em seu estudo, registra a ocorrência do estádio maturação durante todo ano.

Nossos dados sugerem que a desova de *A. bimaculatus* no Rio Ivaí ocorreu nos meses de novembro a fevereiro, após o que os espécimes entraram em um curto período de recuperação, quando os óvulos residuais foram reabsorvidos e os folículos desagregaram-se. A frequência de ovários semi-esgotados, classificados neste trabalho no estádio *reprodução*, e a extensão do período de desova, que pode ser observada na curva de maturação sexual entre novembro e fevereiro, sugerem que a desova seja parcelada. Nomura (1975b) sugere que

a desova desta espécie no Rio Mogi Guaçu, SP., ocorreu somente em fevereiro, quando constatou a presença de ovários esgotados. Barbieri *et al.*, (1982), registra a desova desta espécie na represa do Lobo, SP, no período de setembro a dezembro.

Nesta investigação, consideramos como adultos os indivíduos cujas gônadas não puderam ser classificadas como imaturas (Estádio I). Procedimento similar tem sido utilizado por Fenerich *et al.* (1975), Agostinho (1982), Honda (1979), Barbieri *et al.* (1980). Entretanto, Davis (1977) e Sylva e Rathjen (1961), estudando outras espécies, consideraram como adultos apenas os peixes cujas gônadas tivessem efetivamente iniciado a vitelogênese. Nomura (1975b) registrou como 104 mm, o tamanho no qual 50% das fêmeas de *A. bimaculatus* alcançam a primeira maturação sexual, e observou que indivíduos adultos e jovens são constatados nas classes de comprimento de 70 a 140 mm. As diferenças existentes entre estes resultados e os obtidos em nosso estudo podem ser atribuídas ao fato de que o autor não considerou o estádio repouso em sua escala de maturidade, assim como às diferenças ambientais a que naturalmente estiveram submetidas as duas populações estudadas.

RESUMO

O ciclo reprodutivo de fêmeas de *Astyanax bimaculatus* é caracterizado com base na variação mensal dos valores médios do índice gônado-somático e das frequências de ocorrência dos estádios de maturidade, definidos através das características macro e microscópicas dos ovários.

Os espécimes foram capturados no Rio Ivaí (23°40' Lat. Sul e 52°07' Long WG) de outubro de 1979 a novembro de 1980.

Durante o ciclo reprodutivo os ovários apresentam cinco estádios: imaturo, repouso, maturação, reprodução e esgotado. A maturação dos ovários inicia-se em julho e a desova ocorre de novembro a fevereiro. Os dados sugerem que a desova seja do tipo parcelada. A primeira maturação sexual das fêmeas ocorre quando atingem 78 mm de comprimento total.

SUMMARY

The natural reproductive cycle of females *Astyanax bimaculatus* is described with basis on

the seasonal variation of gonadosomatic index values as well of the maturity stages. The latter are defined by macro- and microscopical characteristics.

Specimens were collected in the Ivaí River (23° 40' Lat. S. and 52° 07' Long. WG) between October, 1979 and November, 1980.

During the reproductive cycle, the ovaries show five stages: immature, resting, maturation, spawning and spent. The process of maturation starts in July and the evidence suggests that spawning takes place from November to February and that during the breeding season the eggs are released in successive batches. The first sexual maturation of the females is attained at 78 mm total length.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A., M.Y. NARAHARA & H.M. GODINHO, 1982, Morfologia dos ovários de *Plecostomus commersonii* (Val., 1840) Osteichthyes-Loricariidae: desenvolvimento dos ovócitos e escala de maturidade. *Rev. Bras. Biol.*, 42 (1): 71-77.
- BAGENAL, T.B., 1957, The breeding and fecundity of the long rough dab *Hippoglossoides platessoides* (Fabr.) and the associated cycle in condition. *J. Mar. biol. U.K.*, 36: 339-375.
- BARBIERI, G., M.C. BARBIERI & M.A. MARINS, 1980, Biologia de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na Represa de Lobo (SP). III. Aspectos quantitativos da reprodução. Edição da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, (I Simpósio Brasileiro de Aquicultura): 321-342.
- BARBIERI, G.M., V.R. SANTOS & J.M. SANTOS, 1982, Época de reprodução e relação peso/comprimento de duas espécies de *Astyanax* (Pisces, Characidae). *Pesq. agropec. bras.*, 17 (7): 1057-1965.
- DAVIS, T.L.O., 1977, Reproductive biology of the freshwater catfish, *Tandanus tandanus* Mitchell, in the Gwydir river, Australia. II. Gonadal cycle and fecundity. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 28 (2): 159-169.
- FENERICH, N.A., M.Y. NARAHARA & H.M. GODINHO, 1975, Curva de crescimento e primeira maturação sexual do mandí, *Pimelodus maculatus* Lac., 1803 (Pisces, Siluroidei). *Bol. Inst. Pesca*, 4 (1): 1-28.
- GODINHO, H.M., 1972, Contribuição ao estudo do ciclo reprodutivo do *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Pisces, Siluroidei) associado a variações morfológicas do ovário e a fatores abióticos. Tese de Doutorado, Inst. Ciências Biomédicas, USP.
- GREENWOOD, P.H., D.E. ROSEN, S.H. WEITZMAN & G.S. MYERS, 1966, Phyletic studies of teleostean fishes with a provisional classification of living forms. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 131 (4): 341-355.
- HONDA, E.M.S., 1979, Alimentação e reprodução de *Pseudocurimata gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824) do rio Cachoeira, Paraná, Brasil. Tese de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Zoologia, UFPr.
- LAEVASTU, T., 1971, *Manual de métodos de biologia pesqueira*. Zaragoza, Editorial Acribia. F.A.O. 243pp.
- LE CREN, E.D., 1951, The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.* 20 (2): 201-219.
- NIKOLSKY, G.V., 1963, *The ecology of fishes*. London, Academic Press, 352pp.
- NOMURA, H., 1975a, Comparação da idade e crescimento de três espécies de peixes do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae) do Rio Mogi Guaçu, São Paulo, *Rev. Bras. Biol.*, 35 (4): 531-547.
- NOMURA, H., 1975b, Fecundidade, maturação sexual e índice gônado-somático de lambaris do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae), relacionadas com fatores ambientais. *Rev. Bras. Biol.*, 35 (4): 775-798.
- NOMURA, H., 1975c, Comparação dos caracteres merísticos de três espécies de peixes do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae) do Rio Mogi Guaçu, São Paulo. *Rev. Bras. Biol.*, 35 (4): 805-836.
- PAULA-SOUZA, G., 1978, Reprodução de *Rhamdia branneri* Haseman, 1911 (Pisces, Siluriformes) e suas relações com fatores abióticos. Tese de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Zoologia. UFPr.
- PARRA-MURO, J., 1980, Tetragonopterinae (Cypriniformes, Characoidei, Characidae) capturados na Bacia do Rio Ivaí, Estado do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado. UFRJ.
- PIGNALBERI, C.T., 1965, Evolución de las gonadas en *Prochilodus platensis* y ensayo de clasificación de los estados sexuales (Pisces, Characidae). *An. II Cong. Lat.-amer. zool.*, II: 203-208.
- SANTOS, E.P., 1978, *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, Hucitec-EDUSP, 129p.
- SCHUBART, O., 1947, A classificação dos estádios sexuais do curimatá. *Bol. Min. Agric.*, 36: 1-13.
- SYLVA, D.P. & W.F. RATHJEN, 1961, Life history notes on the little tuna. *Euthynnus alletteratus*, from the southeastern United States. *Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean*, 11 (2): 161-190.
- VANZOLINI, P.E., R. REBOUÇAS & H. BRITSKI, 1964, Caracteres morfológicos de reconhecimento específico em três espécies simpátricas de lambari do gênero *Astyanax* (Pisces, Characidae). *Papéis Avulsos Zool.*, São Paulo, 16: 267-299.
- VANZOLINI, P.E. & R. REBOUÇAS, 1965, Notas sobre o crescimento de *Astyanax bimaculatus* (Pisces, Characidae). *Papéis Avulsos Zool.*, 17: 181-199.
- YAMAGUTI, N., 1967, Desova da pescada-foguete, *Macrodon ancylodon*. *Bol. Inst. oceanogr.*, 16 (1): 101-106.