



Volume 3, abril – junho de 2006.

COMPARAÇÃO DA COMPLEXIDADE DAS ADAPTAÇÕES BIO-ECOLÓGICAS DE DOIS PEIXES (JENYNSIA MULTIDENTATA E POECILIA VIVIPARA) (CYPRINODONTIFORMES) NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS (RS - BRASIL)

Robert Betito¹

A dinâmica populacional de *Jenynsia multidentata* Jenyns, 1842 (Anablepidae = Jenynsiidae) na latitude de Rio Grande, estuário da Lagoa dos Patos, no sul do Brasil, foi estudada salientando-se o processo de sincronização ecológica em relação ao crescimento, reprodução, necessidades alimentares e adaptações frente aos fatores abióticos (Betito, 1984). Constatou-se que as variações de abundância da espécie ao longo do tempo refletem os ajustes que a população teve que sofrer perante as condições bióticas e abióticas da área. Para fins de comparação, a dinâmica das populações naturais de *Poecilia vivipara* Schneider, 1801 (Poeciliidae) na região sul-sudeste do Brasil, que ainda não tinham sido estudadas, foi caracterizada em um estudo posterior (Betito, 1999a). Ambas espécies formam estoques virgens nesta área de distribuição, condição tida como rara para estudos de dinâmica de populações de peixes (Holden & Raitt, 1975; Strauss, 1992).

Vários grupos de peixes, dentre os quais as espécies das duas Famílias citadas acima, despertaram primeiro a curiosidade dos aquaríologistas, tanto pelas suas pequenas dimensões como pelo colorido de seus ornamentos (policromatismo). Até a penúltima década, os conhecimentos científicos a respeito deles restringiam-se ao que era necessário para a sua manutenção em ambientes artificiais, como aspectos básicos da reprodução (Breder & Rosen, 1966), de sua alimentação e profilaxia contra parasitas (Jacobs, 1971), não se conhecendo realmente suas funções ecológicas. O interesse por detalhes da bio-ecologia começou a surgir quando os ecólogos tiveram que ter uma visão mais integrada (holista) sobre os sistemas ambientais, unindo várias áreas do conhecimento, desde as relações intra e interespecíficas mais simples (Dawkins, 1979; Magurran & Nowak, 1991) até a modelagem e a interpretação das interações entre os múltiplos sistemas abertos de nossa Terra (Margalef, 1977; Holling, 1992; Levin, 1992; Christensen & Pauly, 1993; Betito & Castro, 1995).

Para conhecer ao máximo os fatores intervenientes nos ciclos de vida e sobrevivência das duas espécies no estuário foram analisados a alimentação, o parasitismo, as anormalidades morfológicas, o crescimento, a mortalidade e o recrutamento em função dos fatores abióticos e da sazonalidade. Com tais conhecimentos foi possível propor, como parte da recuperação das atividades da frota pesqueira gaúcha, seu uso potencial como iscas-vivas (Betito, 1981; 1993; Betito & Juliano, 2001), elaborando-se um modelo passível de suprir esta frota a partir da

¹ Este artigo é parte da tese de doutorado Betito (1999) defendida no Instituto Oceanográfico da USP.

implantação de um sistema de poli cultivo intensivo (Betito, 1999b) baseado na filosofia da pesca aquíicultura dependente (Hanamura, 1976).

Além da perspectiva de aproveitamento econômico destas espécies, pôde-se aproveitar a oportunidade científica inestimável de comparar as similaridades entre as estratégias adaptativas da reprodução ovovivípara e vivípara, associadas a um curto ciclo de vida, fatores incomuns dentre espécies de interesse comercial, aplicadas em peixes que podem ser facilmente mantidos em laboratório para ambas finalidades, de pesquisa e didática (Schröder, 1983).

O objetivo do presente trabalho está em demonstrar a complexidade inerente às adaptações evolutivas adquiridas por estas duas espécies, tão similares em alguns aspectos e tão distintas em outros, a partir da comparação e integração dos conhecimentos levantados pelos estudos de suas dinâmicas populacionais.

ANTECEDENTES DAS CARACTERÍSTICAS DAS DUAS ESPÉCIES

O estuário da Lagoa dos Patos como marco geográfico foi essencial para o início da colonização do Rio Grande do Sul, com seu potencial em recursos hídricos e biológicos (IBGE, 1990). Como único porto marítimo da região, sua importância cresceu à medida que a navegação e o tráfego comercial para o interior do Estado intensificaram-se. Contudo, sob o ponto de vista científico, os dados principais conhecidos são da época da construção dos molhes, no início do século (1911-1916) e os trabalhos pioneiros de Ihering (1885; 1897). Somente a partir de 1975, com a criação do curso de Oceanologia, é que a FURG (Fundação Universidade de Rio Grande) o vem estudando, evidenciando suas propriedades físicas, químicas, biológicas e geológicas, tempo relativamente curto para um completo entendimento de seu sistema. Algumas sínteses de conhecimento foram compiladas por Castello (1985) sobre a ecologia dos consumidores estuarinos; Chao *et al.* (1985) sobre a estrutura da comunidade de peixes; Bemvenuti (1987) sobre a macrofauna bentônica estuarina; Montú (1987) sobre o zooplâncton estuarino e De la Rocha (1994) sobre a produção secundária do zooplâncton; Seeliger *et al.* (1997b) sobre produção primária; Martins *et al.* (1989) e Seeliger *et al.* (1997a) sobre uma ampla revisão descritiva do ecossistema lagunar, abordando aspectos geológicos, hidrológicos e bio-ecológicos. Betito & Castro (1995) confeccionaram um modelo preliminar em estado estável ('steady state') das comunidades deste estuário, via ECOPATH (Christensen & Pauly, 1992), integrando estes conhecimentos.

Em suas regiões de baixios (menos de 1m de profundidade) ocorrem 5 representantes de Cyprinodontiformes, sendo *Jenynsia multidentata* (Anablepidae) e *Poecilia vivipara*, *Phalloptychus januarius* (Hensel, 1868), *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842) e *Phalloceros caudimaculatus* (Hensel, 1868) (Poeciliidae) (Chao *et al.*, 1982; Betito, 1984).

De acordo com os aspectos da eco-fisiologia, cada espécie especializou-se em ocupar nichos diferenciados para diminuir a competição interespecífica (Ringuelet *et al.*, 1967; Hubbs, 1971; Giller, 1984; Futuyma, 1992). Deste modo, *Jenynsia multidentata* e *Poecilia vivipara* são espécies eurióicas (Baldwin, 1977b; Mimura & Arnaez, 1981; Salomão *et al.*, 1987) abundantes no estuário e presentes ao longo de todo o ano (Betito, 1984). Com uma menor representatividade numérica ao longo do período estudado (1979-1981), *Cnesterodon decemmaculatus* e *Phalloceros caudimaculatus* estão ocasionalmente presentes em algumas áreas no estuário quando predominam as águas doces (esteno-oligohalinos), mais freqüentes durante o inverno. *Phalloptychus januarius* invade o estuário no verão, pois se adaptou a sobreviver em ambientes mixopolihalinos, próximos da região costeira sob influência do Oceano Atlântico (Muus, 1979; Chao *et al.*, 1982; 1985; Betito, 1984).

Na análise da comunidade de peixes dos baixios do estuário verifica-se que nos locais de coleta com presença e abundância de *Jenynsia multidentata* raramente ocorre *Poecilia vivipara* e vice-versa (Betito, 1984) sugerindo que as duas espécies adaptaram-se seletivamente às

condições do meio. No entanto, devido à intensa dinâmica do ambiente e a ampla capacidade de adaptação destas duas espécies, existem ocasiões amostrais que registram um certo grau de coexistência entre elas (Chesson & Warner, 1981). Esta segregação é resultante das estratégias de suas dinâmicas populacionais, podendo ser interpretada como um mecanismo para evitar a competição interespecífica por locais de crescimento, alimentação e reprodução, uma vez que ambas espécies apresentam o potencial de predação sobre os filhotes da outra nas áreas de sobreposição (Connell & Slatyer, 1977; Betito, 1992). Observou-se, no entanto, que no período estudado a frequência de predação de *Jenynsia multidentata* sobre alevinos de peixes foi baixa (Betito, 1984). Ambas espécies, porém, preferem locais protegidos com pouca circulação de água, muita matéria orgânica, com vegetação submersa e/ou flutuante (MacDonagh, 1936; 1939b; Geisler & Bolle, 1956; Ringuet *et al.*, 1967). Sobrevivem em águas com baixa taxa de oxigenação (Geisler & Bolle, 1956; Tagliani *et al.*, 1992) graças a sua habilidade de engolir bolhas de ar em circunstâncias anóxicas (Kramer & Mehegan, 1981; Weber & Kramer, 1983). Na ausência de predadores aquáticos potenciais no estrato de águas rasas deste estuário (Betito, 1984), elas são predadas principalmente por aves (MacDonagh, 1936; 1939b; Lefebvre & Spahn, 1987). Em regiões estuarinas encontram-se preferencialmente associadas com os peixes-rei (MacDonagh, 1939b; Chao *et al.*, 1982; Silva, 1982; Vieira & Musick, 1993; 1994).

A competição interespecífica por espaço e alimento na assembléia de peixes estudada é baixa (Betito, 1984), de acordo com as fases ontogenéticas de ocorrência das espécies no estuário (Chao *et al.*, 1985; Vieira & Musick, 1994). Há uma segregação temporal de *Jenynsia multidentata* com *Mugil sp.* (fitoplanctófaga) e uma segregação espacial de *Jenynsia multidentata* com *Poecilia vivipara* mas não com *Xenomelaniris brasiliensis* (zooplanctófaga). A competição intraespecífica em *Jenynsia multidentata* é resolvida segregando os filhotes em águas de até 5 cm de profundidade ou em zonas protegidas pela vegetação, além de gerar uma relação entre sexos periódica resultante das diferenças sexuais nas taxas de crescimento e de mortalidade (Betito, 1984).

Apesar da dominância das duas espécies em estudo na comunidade de peixes de águas rasas do estuário (Chao *et al.*, 1982; Betito, 1984; Vieira & Musick, 1994) e riachos adjacentes (Tagliani, 1994) elas não tem sido estudadas sistematicamente. Por serem comuns e carecerem até o presente de algum valor comercial, a importância natural destas duas espécies foi relegada a segundo plano em todo o Brasil, a não ser em levantamentos ictiofaunísticos (Pozzi, 1945; De Buen, 1950; Oliveira, 1980; Silva, 1982; Costa, 1984; Andreatta *et al.*, 1989; 1990; 1992; Silveira, 1990a, b; Teixeira & Falcão, 1992; Barrella & Petrere, 1994; Moulton, 1994; Perrone, 1994). Ironicamente, o gênero *Poecilia* (= *Lebistes*), de distribuição Americana (não endêmica como *Jenynsia*) (Pozzi, 1945; Rosen & Bailey, 1963; Ringuet *et al.*, 1967), é um dos grupos de peixes que possui o maior número de publicações no mundo, especialmente a espécie *reticulata* (Strauss, 1992), envolvendo tanto pesquisas de laboratório (genética, câncer e resistência a poluentes) como de campo (estratégias de fuga dos predadores, parâmetros de seleção sexual, identificação de estratégias evolutivas estáveis - EES) (Schröder, 1983).

Ambas espécies são eurihalinas (MacDonagh 1939a; Gil, 1949; Señorans & Orsi, 1960; Pascar, 1968; Mímura & Arnaez, 1981; Salomão *et al.*, 1987), alastrando-se nos corpos d'água da bacia hidrográfica da região (Ihering, 1897; Pozzi, 1945), mesmo nas zonas poluídas por despejos domésticos e/ou industriais (Almeida *et al.*, 1984; 1993; Aznar *et al.*, 1994). Devido a sua alta resistência a poluentes orgânicos e inorgânicos, ambas espécies são com frequência as únicas que restam em corpos d'água contaminados, podendo potencialmente servir para um programa de monitoramento de bioacumulação a longo prazo destes ambientes (Reza, 1983). *P. vivipara* tende a ficar mais próxima de fontes de água doce, enquanto que *J. multidentata* prefere águas mixohalinas (12-18‰). A osmoregulação está em parte na dependência da urófise (sistema neuro-secretor caudal) (Arnaez, 1979; 1980) verificando-se

que a melhor sobrevivência ocorre em soluções hipertônicas (Señorans & Orsi, 1960; Romeu *et al.*, 1964; Schröder, 1983; Nordlie *et al.*, 1992).

Outro sistema de controle osmótico está relacionado às pseudobrânquias, que apresentam diversas formas morfológicas (Siccardi & Soria, 1965) e que atuam em vários mecanismos fisiológicos adaptativos:

- manutenção da homeostasia com produção de anidrase carbônica, que regula o pH sanguíneo e ajuda no controle do transporte de gases dissolvidos (efeito de Bohr) na circulação;
- regulação da pressão sanguínea, principalmente a cefálica no circuito ocular, que quando em desequilíbrio provoca a exoftalmia (doença do olho saltado, uni ou bilateral);
- comporta-se como glândula endócrina, controlando o padrão cromático tegumentar e atividades gonadais, principalmente a fecundidade. Deformações embrionárias e/ou anomalias no crescimento podem ser causadas por assimetria de funcionamento das pseudobrânquias ou por insuficiência vascular ao longo do desenvolvimento.

Devido à interferência deste órgão e como resultado adaptativo da evolução deste grupo monofilético (Parenti, 1981), as fêmeas de alguns gêneros de Poeciliidae tem a capacidade de iniciar uma nova gestação antes que a anterior tenha tido tempo suficiente para alcançar seu término, fenômeno este chamado de 'superfetation' (Turner, 1937; 1940; Thibault & Schultz, 1978). Há, em consequência, vários estágios de desenvolvimento embrionário em uma mesma gônada, a qual apresenta ao mesmo tempo a função de tecido germinativo e de incubatriz. Não se encontrou citação referente a 'superfetation' em *Poecilia vivipara*.

São onívoros, adaptando seu regime alimentar aos recursos que o ambiente oferece (oportunistas) (Jacobs, 1971; Kramer & Dussault, 1981), com amplo espectro trófico: restos vegetais, algas e diatomáceas epífitas, zooplâncton, larvas de insetos, insetos, gamarídeos, anfípodas, *Tubifex* e poliquetas (Geisler & Bolle, 1956; Godinho & Britski, 1964; Olivier *et al.*, 1972; Baldwin, 1977b; Escalante, 1983; Arcifa *et al.*, 1988; Moraes & Andreato, 1994), possuindo hábitos canibais sob certas circunstâncias (Breder & Rosen, 1966; Thibault, 1974; Baldwin, 1980; Meffe & Vrijenhoek, 1981; Loekle *et al.*, 1982; Dionne, 1985; Meffe & Crump, 1987; Betito, 1992). A boca é voltada para cima e é protractil (Ringuelet *et al.*, 1967), facilitando a captura de presas na interface ar-água. Esta é outra característica de *P. vivipara* que contribui para evitar a competição interespecífica com *J. multidentata* no microhabitat costeiro, uma vez que esta é preferencialmente detritívora fitobentófaga (Betito, 1984). Por serem larvófagas elas são mantidas por prefeituras municipais, principalmente da região Centro-Sul do Brasil, nos ambientes públicos urbanos dulceaquícolas para proteção sanitária contra vetores da malária e da dengue, juntamente com os outros dois poecilídeos esteno-oligohalinos, *Cnesterodon decemmaculatus* e *Phalloceros caudimaculatus* (Gil, 1949; Godinho & Britski, 1964; Ringuelet *et al.*, 1967).

Estes peixes na América do Sul parecem ser os equivalentes ecológicos de *Fundulus* e *Cyprinodon*, distribuídos na América do Norte (Chao & Musick, 1982). *Gambusia sp.*, outro Poeciliidae do hemisfério norte, também pode ser incluído nesta comparação entre comunidades de peixes, em função de sua semelhança ecológica quanto aos ambientes ocupados, adaptações fisiológicas e táticas de sobrevivência (Hubbs, 1971; Constantz, 1979; Stearns, 1980; Reznick, 1983, 1989; Vieira & Musick, 1993; 1994).

As duas espécies em estudo, *Poecilia vivipara* e *Jenynsia multidentata*, são conhecidas popularmente por guarús ou barrigudinhos, assim denominados graças às feições arredondadas que a região abdominal assume quando as fêmeas estão grávidas. *P. vivipara*, apesar do nome, reproduz-se por ovoviviparidade (lecitotrofia) com gestação intrafolicular, enquanto que *J. multidentata* a faz por viviparidade (matotrofia) com gestação intraovárica, desenvolvendo

anexos gonadais para suprir os embriões de gases e nutrientes, retirando-lhes os catabólitos (Siccardi, 1940; Bertin, 1958; Amoroso, 1960; Mohsen, 1963; Hoar, 1969; Balon, 1975), à semelhança da função da placenta em mamíferos. O aumento do peso corporal nas fêmeas durante a gestação faz com que suas demandas de oxigênio tenham proporções alométricas, o que as induzem a segregar-se e procurar locais adequados para a reprodução (Mitz & Newman, 1989). Ambas são iteróparas, de fecundação interna, com capacidade de reter o esperma de uma cópula para várias fecundações sucessivas (Turner, 1937; Siccardi, 1940; 1955; Hoar, 1969; Breder & Rosen, 1966; Wourms *et al.*, 1988) sem necessitar de novos reencontros com os machos para reproduzir. Esta característica aumenta de sobremaneira a capacidade de colonização de novas áreas pelas fêmeas, típica função de espécies 'r' estrategistas (Thibault & Schultz, 1978; Constantz, 1979; Okubo, 1980; Steams, 1980; Cunha, 1981; Potts & Wooton, 1984).

O dimorfismo sexual em *Poecilia vivipara* manifesta-se de dois modos:

- os machos atingem um tamanho máximo de 6 cm enquanto que as fêmeas chegam a 8 cm (Rosen & Bailey, 1963; Ringuet *et al.*, 1967).
- os machos apresentam um gonopódio formado pelo crescimento diferencial dos raios 3 e 5 da nadadeira anal, sem a formação de um tubo como em *Jenynsia multidentata* (Turner, 1941; Mohsen, 1963; Ringuet *et al.*, 1967). Em sua região distal há formações de espinhos, de caráter sistemático (Rosen & Bailey, 1963), que servem para prender a fêmea no momento da cópula. O gonopódio é sustentado por uma base muscular que lhe permite movimentos no sentido levógiro ou dextrógiro, indistintamente (Rosen & Bailey, 1963). Os recém-nascidos, de 7 a 11 mm (Breder & Rosen, 1966), não apresentam dimorfismo sexual. Durante as lutas intra-sexuais de machos, os gonopódios podem ser danificados, de modo que para poderem continuar com suas funções reprodutivas, apresentam uma elevada capacidade de regeneração (Turner, 1941; Salomão & Sawaya, 1988).

A gônada feminina de *Poecilia vivipara* é impar, resultado da anastomose dos dois ovários, formando uma espécie de bolsa de tecido germinativo com ovócitos e ovogônias. O oviduto é um canal curto e reto, em posição central na gônada, por onde ocorre a fecundação dos folículos e os embriões alcançam o meio externo (Bertin, 1958; Amoroso, 1960; Marcant, 1972). O orifício genital da fêmea é simétrico, permitindo que a cópula seja realizada de ambos os lados. O macho posiciona-se ao lado e um pouco atrás da fêmea, tentando atingi-la com a ponta do seu gonopódio. Esta operação, no entanto, é limitada pela diferença de tamanhos entre machos e fêmeas e pelo comprimento do gonopódio que machos de vários tamanhos podem ter (Schröder, 1983). Em machos de *J. multidentata* a cópula só pode ser efetuada por um lado, já que seu gonopódio levógiro ou dextrógiro possui uma trava que impede o movimento em sentido contrário ao apropriado (Henn, 1916; Turner, 1948; Gil, 1949; Mohsen, 1963, 1965).

Durante o desenvolvimento embrionário pode-se observar por transparência do tecido da gônada a formação das nadadeiras e a progressiva pigmentação dos olhos. A boca torna-se funcional e os pigmentos no tegumento aparecem somente no último estágio antes do nascimento. Os embriões permanecem encurvados sobre si mesmos até o momento da 'ovulação' (libertação do folículo), muitas vezes nascendo também nesta posição. Assim, cada embrião é dependente de sua carga de vitelo para completar seu desenvolvimento, pois não há colaboração materna extra como em *J. multidentata* (Bertin, 1958; Amoroso, 1960; Hoar, 1969). Experimentos de imunização, no entanto, mostram que a mãe transmite anticorpos para seus fetos (Takahashi & Kawahara, 1987) por uma via que ainda não se tem certeza que não contribui com qualquer tipo de alimentação para os embriões. O período de gestação é estimado em torno de 28 dias, conforme a temperatura e a salinidade (Balon, 1975; Baldwin,

1977b; Schröder, 1983). A partição dos embriões pode demorar 1 a 2 dias para cada gestação, podendo haver 4 a 6 partições por época de reprodução (Breder & Rosen, 1966).

Os testículos também sofreram anastomose, porém são desiguais em tamanho, formando uma gônada assimétrica. Os espermatozoides são transferidos para a fêmea em sua forma livre, conforme a estratégia da maioria dos organismos de fecundação interna, através do canal formado por entre os raios da nadadeira anal (gonopódio) (Rosen & Bailey, 1963).

Existem casos de reversão sexual natural em algumas espécies de Poeciliidae (Howell *et al.*, 1980; Yan, 1986) ou induzida por certos agentes químicos (Vanyakina, 1972; Denton *et al.*, 1985; Howell & Denton, 1989). Este processo é possível porque a determinação do sexo em peixes não é exclusivamente genética, cabendo a uma mensagem ecológica (gatilho), conforme a espécie, a orientação neuro-endócrina do rumo no qual o sexo será definido (Schreck, 1974; Vlaming, 1974; Schreck & Scanlon, 1977). A técnica de reversão sexual induzida quimicamente, via esteróides, é freqüente dentre os aquariófilos, que a usam para a seleção artificial de características genéticas na formação de novas variedades da espécie, com interesse comercial (Fernando & Phang, 1985). A determinação genotípica do sexo em guarús é mediada pelo sistema endócrino, com possibilidades de geração de hermafroditas, onde a partir de uma gônada juvenil primária indiferenciada (hermafrodita) pode-se desenvolver a gônada masculina e feminina. A inversão de sexos e estrógenos induzem a: (1) gônadas mistas (ootestis); (2) inibição do desenvolvimento gonadal podendo chegar ao desaparecimento (Vanyakina, 1972). Para as espécies em estudo, devido a pouca informação que se tem registrado, a questão da reversão sexual natural é um tema em aberto. Podem existir casos em que o sexo de um indivíduo seja oposto ao determinado pelos heterocromossomos, devido a pressão de controle de vários genes nos autossomos (Vanyakina, 1972).

Quanto à dinâmica populacional, não há registros de estudos sobre crescimento ou tamanho de primeira maturação em *Poecilia vivipara*. Nascimento (1984) estudou estes aspectos, porém em *Poecilia reticulata* em condições de laboratório, sem termos de comparação por ser esta espécie relativamente menor que *P. vivipara*. Do mesmo modo que em *Jenynsia multidentata* (Betito, 1984), registrou-se em *Gambusia affinis* (Poeciliidae) uma variação sazonal ajustável do tamanho de primeira maturação, da fecundidade e da receptividade das fêmeas aos machos (Reznick, 1983, 1989; Hughes, 1985, 1986). Este ajuste entre fatores da reprodução e o crescimento também são decorrentes da experiência social ontogenética pela qual cada indivíduo passou (Farr & Travis, 1989). A necessidade desta plasticidade de respostas serve para otimizar simultaneamente várias funções biológicas das espécies em ambientes imprevisíveis (Crandall & Stearns, 1982; Bernardo, 1993), tais como:

- ♦ permitir uma repartição dos recursos ambientais (espaço e alimento) de acordo com a estratégia de reprodução, a estrutura populacional e genética, e necessidades ontogenéticas de cada espécie, por sexo;
- ♦ possibilitar a máxima explosão demográfica no espaço de tempo mais curto ('r' estrategista) nos momentos favoráveis do ambiente;
- ♦ reduzir as probabilidades de mortalidade dos jovens ao mínimo, sincronizando seu desenvolvimento com os fatores abióticos e sociais ao momento mais propício da reprodução;
- ♦ aumentar ao máximo a capacidade de produção das fêmeas (otimização da fecundidade), alcançando o maior potencial reprodutivo populacional em função da adequação da estrutura populacional gerada;
- ♦ produzir, a cada momento, embriões com a máxima qualidade possível de acordo com a ontogenia das fêmeas e os recursos do ambiente;
- ♦ minimizar os custos eco-fisiológicos da reprodução em função dos padrões sazonais de crescimento e de mortalidade idade-específicos.

Como resultante destas variações individuais, onde aparentemente não há vínculos de sincronismo entre uma atividade biológica e outra, aumenta-se a estabilidade da dinâmica destas populações nestes ambientes (Zotin, 1993; Bjørnstad & Hansen, 1994).

Considerando-se os Poecilídeos em geral, o crescimento é tido como rápido (Jacobs, 1971), fazendo com que os machos atinjam o tamanho assintótico em cerca de 20 semanas e as fêmeas em 40 semanas (Ursin, 1967). As fêmeas tendem a atingir tamanhos maiores em água salgada (MacDonagh, 1939b; Schröder, 1983; Salomão *et al.*, 1987). Os machos, portanto, tendem a maturar mais cedo que as fêmeas (Breder & Rosen, 1966). Conforme a latitude de distribuição, as fêmeas apresentam um amplo período de reprodução (Potts & Wooton, 1984). Em geral, as fêmeas maturam na primeira primavera após seu nascimento, provavelmente por estarem na dependência do fotoperiodismo para acelerar seu crescimento (Cloudsley-Thompson, 1980; Munro, 1990). O fotoperiodismo porém, não influencia o intervalo entre partos sucessivos (Munro, 1989). A taxa de reprodução parece ser mais intensa com o aquecimento sazonal (Breder & Rosen, 1966), aumentando a fecundidade à medida que a fêmea cresce (Baldwin, 1977b). As fêmeas podem sobreviver em laboratório por longos períodos mesmo após de uma segunda época reprodutora (Miller, 1979a; Woodhead & Setlow, 1979).

O processo de maturação sexual dos machos de várias espécies de Poecilídeos é controlado por processos de coerção biológica, onde a pressão da hierarquia social estabelecida inibe o crescimento e a maturação dos machos menores quando em convívio com os dominantes, machos maiores e sexualmente maduros (Hubbs, 1971; Borowsky, 1978; Snelson, 1984; 1985; Travis *et al.*, 1989), a ponto de impedir a determinação adequada do seu padrão de crescimento (Snelson, 1982). Este mecanismo é decorrente da competição intra-sexual dos machos pelas fêmeas, uma vez que os machos mantêm-se constantemente ativos sexualmente após atingirem a maturidade (Breder & Rosen, 1966). Em outras espécies, o macho estagna seu crescimento quando atinge a maturidade sexual, em diferentes tamanhos, processo que é geneticamente determinado (polimorfismo) (Morris & Ryan, 1990). A taxa de crescimento e o tamanho corporal de cada peixe estão em função da idade/tamanho da mãe, de modo que crias de fêmeas mais velhas crescem mais rápido e amadurecem sexualmente mais cedo (Rocchetta *et al.*, 1993). Tais mecanismos não foram detectados em *Jenynsia multidentata* (Betito, 1984).

As fêmeas de vários Poecilídeos, por sua vez, utilizam-se da ação de feromônios para o controle de diversos fins biológicos, como a aproximação entre sexos e seleção sexual (Crow & Liley, 1979; Brett & Grosse, 1982; Meyer & Liley, 1982; Liley & Stacey, 1983; Johansen, 1985) ou na identificação da prole recém nascida e intensidade do canibalismo (Thibault, 1974; Loekle *et al.*, 1982). Não há indícios de que *Jenynsia multidentata* utilize-se deste sistema de comunicação química à distância (Betito, 1984).

Existe dentre os Poecilídeos a mais variada gama de estratégias reprodutivas, vinculadas às características genético-ecológicas de cada espécie (Potts & Wooton, 1984). Ocorrem casos de poliploidia (Schultz, 1980), ginogênese (no unissexual *Poecilia formosa*) (Turner, 1983; Turner *et al.*, 1980a, b) e formação de híbridos (Hubbs, 1971; Schwartz, 1981). As fêmeas de espécies unissexuadas competem com as fêmeas das espécies bissexuadas da região pelo esperma dos machos, que lhes serve de gatilho do processo reprodutivo (Thibault, 1978; Balsano *et al.*, 1981; Monaco *et al.*, 1981; Turner, 1983). Com a clara identificação das 4 espécies que coabitam no estuário da Lagoa dos Patos, parece não haver mescla de genes entre elas, o que apóia a idéia da especialização de cada uma em ocupar um nicho eco-fisiológico diferente para evitar a competição interespecífica (Futuyma, 1992).

As vantagens alcançadas com a evolução da reprodução dióica são a eliminação da autofecundação e de mutações recessivas degenerativas, e a promoção da variabilidade

genética (Maynard Smith, 1978; Karlin & Lessard, 1986). O número de fêmeas determina a quantidade da prole (crescimento populacional), enquanto que o número de machos determina a rapidez da variação do genótipo médio (qualidade da espécie). Deste modo, a diferenciação entre sexos representa uma especialização determinante da hereditariedade e da variabilidade da população, onde o papel básico das fêmeas é o da transmissão hereditária (preservação da estrutura genética), enquanto que o dos machos é o desenvolvimento da variabilidade. Em espécies de reprodução partenogenética (mais primitiva), os machos aparecem sazonalmente quando as condições ambientais são as menos favoráveis. O objetivo evolutivo (EEEs) é alcançar a relação 1:1, o que significa que os machos estariam sempre presentes. Quanto mais estáveis as condições ambientais menor é a necessidade de machos na população. A análise da relação entre sexos, portanto, determina a plasticidade da espécie frente ao seu ambiente (Geodakyan & Kosobutskii, 1972).

Poecilia vivipara é uma espécie com 48 pares (2n) de cromossomos acrocêntricos (Oliveira *et al.*, 1988), porém não há estudos sobre aspectos de sua hereditariedade ou da variabilidade intra e interpopulações. Em estudos de eletroforese de proteínas solúveis do músculo, *Poecilia vivipara* mostrou ser mais aparentada com *Xiphophorus hellerii* do que qualquer outra espécie de Poeciliidae (Hewitt *et al.*, 1963). Sabe-se que a mancha preta na nadadeira dorsal das fêmeas de *Lebistes* é geneticamente determinada, sob a influência de no mínimo nove genes controladores ligados à herança sexual, localizados no cromossomo Y, condicionando também a cor e a forma das nadadeiras (Vanyakina, 1972). Os machos de *Lebistes*, por sua vez, são os heterogaméticos. Isto foi inferido pelo cruzamento de fêmeas de *P. maculatus* (genótipo XX) com machos de *P. variatus* (genótipo desconhecido) com aplicação da regra de Haldane, onde: quando em um cruzamento interespecífico um sexo é ausente, raro ou estéril na prole, este sexo é o heterogamético (Vanyakina, 1972).

Kallman (1965) caracterizou um sistema genético duplo na determinação do sexo em algumas espécies de Poeciliidae. As fêmeas de certas linhagens são homogaméticas (XX = fêmea; XY = macho), enquanto que em outras os machos é que o são (WY= fêmea; YY = macho), ocorrendo ambas linhagens nas mesmas amostras de uma população. Os cromossomos Y em ambas linhagens pareceram ser idênticos no vigor para a produção de machos, mas os cromossomos X e W têm diferente vigor na produção de fêmeas. Machos XY e YY fertilizam todas as fêmeas independente de suas constituições cromossômicas, gerando descendentes todos férteis. Peixes com constituição WY, WX e XX diferenciam-se em fêmeas, e os que são XY ou YY diferenciam-se em machos. O cromossomo W, com sua forte capacidade para produzir fêmeas, parece ter provindo de um cromossomo X ancestral. A vantagem evolutiva está no fato disto resultar em uma razão sexual favorecendo as fêmeas, como observado em *Jenynsia multidentata* (Betito, 1984), como forma de adequação populacional a ambientes que sofrem grandes flutuações abióticas (Charnov *et al.*, 1981). Assim, é freqüente observar-se em populações de laboratório de *Lebistes reticulatus* que a razão sexual das proles variam inversamente com a razão sexual da população adulta (Breder & Coates, 1932; Werren & Charnov, 1978; Farr, 1981). A hipótese de Trivers & Willard (1973) não foi testada em nenhuma das duas espécies estudadas.

Christian (1963) e George (1977) elaboraram modelos eco-fisiológicos, de retroalimentação negativa, envolvendo os sistemas reprodutivo, endócrino, imunológico e nervoso, de modo a explicar via comportamental os mecanismos que regulam o metabolismo de cada indivíduo à medida que aumenta a densidade populacional. Considerando a plasticidade, estes modelos permitem interpretar a interação de vários mecanismos de controle fino na população, um dos quais é o ajuste da relação entre sexos (Charnov *et al.*, 1981; Conover & Van Voorhees, 1990; Johnson, 1994) às condições abióticas locais vigentes no momento. Ocorrem efeitos do 'sex ratio' terciário sobre o secundário, ou seja, a relação entre sexos da prole

depende da relação entre sexos dos progenitores (Geodakyan & Kosobutskii, 1972), cujo mecanismo sugerido é:

- entre os vivíparos, a mensagem social sobre a informação reprodutiva da espécie é a intensidade da atividade sexual. A comunicação assim, depende do 'sex ratio' terciário e aumenta com o aumento do número de indivíduos do sexo oposto.
- quando o esperma fica retido nos machos por longos períodos (quando há menos fêmeas), sob influência de hormônios ou pela própria idade, células com cromossomos X ou Y morrem ou perdem sua habilidade de fertilização (os Y morrem mais cedo enquanto que os X morrem mais lentamente) (quando o mecanismo de controle está nos machos).
- quando ocorre uma diminuição da quantidade de machos, as fêmeas apresentam seu próprio mecanismo de controle, e a fertilização com espermatozoides X ou Y torna-se seletiva. Quando isto acontece, quanto mais tempo um óvulo permanecer sem ser fecundado, maior sua afinidade com espermatozoides Y, que produzirão mais machos na prole.

Quanto maior o desvio do 'sex ratio' de 1:1 causado pela mortalidade pré-natal, maior será a diferença entre o 'sex ratio' primário (da concepção) e o secundário (Snelson & Wetherington, 1980). O 'sex ratio' primário depende de três parâmetros fundamentais: do número de heterogametas no esperma, da probabilidade de suas capacidades de fecundação dos ovos e da afinidade entre os ovos e os espermatozoides X ou Y.

Observa-se, como resultante, que a fertilidade média das fêmeas em ambientes com maior número de machos aumenta, o que sugere que a fertilidade depende do número de fêmeas e não do número total de peixes na população (Geodakyan & Kosobutskii, 1972; Dahlgren, 1980c; Nishibori & Kawata, 1993) ou, quanto mais fêmeas houver na população menor será a sua fertilidade (Christian, 1963). Sabe-se, por outro lado, que a fertilidade é dependente da qualidade e quantidade de alimento disponível no ambiente (Silliman, 1968; Dahlgren, 1980a, b; Dionne, 1985; Kodric, 1989), de modo que a omnivoria oportunista beneficia as estratégias de reprodução vivípara ou ovovivípara (Plaut, 1979).

Do ponto de vista da evolução existe um comprometimento entre o processo de seleção sexual e a pressão de predação onde os Poeciliidae sobrevivem (Winemiller *et al.*, 1990; Magurran & Nowak, 1991; Magurran *et al.*, 1992; 1993). Os machos, para serem escolhidos pelas fêmeas para uma cópula, precisam ser grandes (maduros) e vistosos (bem alimentados) (Kodric, 1989; Houde & Torio, 1992; Nicoletto, 1993), uma vez que suas cores e o tamanho da cauda são fatores seletivos para as fêmeas (Houde, 1988, 1992). Quanto mais reluzente e colorido o macho e maior sua cauda, maior será sua posição hierárquica no grupo, e maior será seu sucesso reprodutivo (número de fêmeas que fecundou) (Houde & Endler, 1990). Em ambientes com predadores, tipo a traíra (*Hoplias malabaricus*), o colorido dos machos atraem o predador e a cauda grande torna-se um inconveniente para a fuga (Gilpin, 1975; Nicoletto, 1991), determinando uma redução da frequência de transmissão destes genes na população (lei de Hardy-Weinberg). Por serem menores que as fêmeas, os machos são mais susceptíveis a predação do que elas. Existe, portanto, o alcance de um equilíbrio (estratégia evolutiva estável - EEEs) (Maynard Smith, 1982; Farmer & Packard, 1985; Futuyama, 1992) entre o sucesso reprodutivo dos machos e sua capacidade de fuga dos predadores, via seleção sexual das fêmeas (Farr, 1980; Endler, 1982; Reznick & Endler, 1982; Kodric, 1985; 1993; Stoner & Breden, 1988; Reznick *et al.*, 1990; Strauss, 1990). Surge daí comportamentos anti-predação, de espia do predador (TIT-FOR-TAT) (Dugatkin, 1988), onde o guarú testa a motivação do predador ao ataque (Mikheev & Andreev, 1993). Caso ele se sinta seguro, mesmo na presença do predador, o macho fará investidas sexuais sobre as fêmeas.

A pressão da predação e as preferências tamanho-específicas de guarús de cada tipo de predador, por sua vez, também regulam a dinâmica populacional destes peixes, controlando o

ajuste de seu crescimento e reprodução ao ambiente (Weatherley, 1972; Fraser & Gilliam, 1992). Em locais com *Rivulus hartii*, que preda mais sobre as classes de tamanho menores, imaturas, a fecundidade dos guarús é elevada, enquanto que em locais com *Crenicichla alta*, a taxa de predação é mais intensa e dirigida mais às classes de maiores tamanhos, sexualmente maduros, determinando como resultante uma fecundidade mais baixa (Reznick, 1982). Para compensar, em presença de *C. alta* os guarús maturam mais cedo, pois tendem a ter um maior esforço reprodutivo do que em locais com *R. hartii* (Reznick & Endler, 1982). Com *R. hartii*, os embriões dos guarús nascem maiores, de crescimento mais rápido (variação da qualidade dos embriões), dando-lhes a vantagem de escapar mais cedo da ação do predador. Além disto, sobrevivem em maiores densidades, pois tem maior capacidade competitiva suportando melhor a competição intraespecífica. Em presença de *C. alta* está vantagem desaparece, pois à medida que crescem aumenta a pressão da predação sobre eles. Há porém, um estreito compromisso entre o tamanho do filhote ao nascer e a fecundidade da fêmea, dada uma quantidade fixa de recursos destinada à reprodução, estando regulado pela taxa de sobrevivência dos filhotes (Reznick, 1982; Meffe, 1987). Assim, o tamanho ao nascer é uma função conjunta de vários fatores, englobando o crescimento, a idade de primeira maturação sexual e a fecundidade das fêmeas, a sobrevivência e a variação na habilidade competitiva (Reznick, 1982; Meffe, 1987).

A fecundidade, por sua vez, também está geneticamente determinada pelas características da fêmea, fenômeno que é decorrente da reprodução ovovivípara (Reznick, 1981). O genoma paterno (P_1) não contribui com a determinação do tamanho da prole na geração F_1 , mas o faz através de suas filhas, determinando o sucesso reprodutivo da geração F_2 , num fenômeno conhecido por 'efeito do avô' (Reznick, 1981). Deste modo, provocam-se ciclos populacionais defasados de uma geração, que em estudos de simples hereditariedade não são detectados.

Algumas características morfológicas em Poeciliidae também são genético-ecologicamente determinadas (Tave, 1984), como o número de vértebras, que afetam o crescimento. Pode ocorrer fusão entre vértebras nos machos, devido a ação de um gene mutante recessivo ('stubby'), que além de reduzir o tamanho final do indivíduo, afeta o mecanismo suspensor do gonopódio, o que lhe impede de copular, apesar de ser fértil (Schultz, 1963). O mesmo ocorre nas fêmeas, por ação do gene 'palla' (Lodi, 1978). As leis da hidrodinâmica controlam a forma e o tamanho dos peixes em função do tipo de fluxo (laminar/turbulento) e da temperatura (latitude), evoluindo seletivamente o número de vértebras conforme o pleomerismo ou da ação sazonal da regra de Jordan (Spouge & Larkin, 1979). Verificou-se, porém, que o número de vértebras de um embrião é determinado por dois processos independentes, relacionados ao crescimento e a diferenciação, vinculados à variação da temperatura durante seu desenvolvimento (Tsukuda & Daikoku, 1974; Lindsey & Arnason, 1981). Quando um dos processos atinge um valor crítico, este determina o progresso do segundo processo, explicando a oscilação do número de vértebras em função dos limites de temperatura em que o embrião ficou exposto, através de um modelo dinâmico chamado de atropósico (de Atropos, mitológico) (Lindsey & Arnason, 1981).

Estes peixes eurióicos com sobreposição de gerações em ambientes imprevisíveis, gerando flutuações cíclicas, multioscilarórias, tanto por efeitos genéticos como dinâmicos de suas populações, aumentam sua estabilidade no ambiente e a probabilidade de sucesso adaptativo (Werren & Charnov, 1978; Snelson & Wetherington, 1980; Zotin, 1993; Bjørnstad & Hansen, 1994). A variabilidade é a essência da Biologia (Odum, 1983; Schrödinger, 1986; Futuyma, 1992; Betito, 2004).

A interação entre estas variáveis é influenciada pelo oportunismo de parasitas, que por sua vez afetam os fatores de atração sexual (Kennedy *et al.*, 1987), fecundidade e crescimento (Brett, 1979). A carência alimentar e/ou excesso de parasitas podem induzir ao canibalismo intraovário, onde os maiores embriões, no término de seu desenvolvimento e com a boca

funcional, podem alimentar-se de óvulos (oofagia) ou de embriões menores (adelfofagia) (Turner, 1937, 1940; Meffe & Vrijenhoek, 1981), como observado em *Jenynsia multidentata* (Betito, 1984).

As estratégias de sobrevivência de *Jenynsia multidentata* e *Poecilia vivipara* evidenciadas no estudo de diversidade/equitatividade no estuário (Betito, 1984) mostraram que, quanto a predação, a eurihalidade e a ocupação do estrato raso de até 1 m de profundidade, os isolaram em um nicho que não é alcançado por nenhum predador aquático da região. Porém, a população local de *Poecilia vivipara* não apresenta policromatismo nem os machos possuem caudas grandes ou longas, como relatado para outras espécies de *Poecilia* em outras áreas.

Ambas espécies, até o presente, são utilizadas como peixes forrageiros em sistemas de policultivo nas estações de aquíicultura (Ringuelet *et al.*, 1967; Bonetto & Castello, 1985; Proença & Bittencourt, 1994) ou como material didático e/ou de laboratório para testes de diversos fins, geralmente nas áreas da genética, etologia e de poluição/contaminação (Schröder, 1983). Ao contrário das outras espécies de Cyprinodontiformes, amplamente estudadas e aproveitadas no hemisfério norte, o seu potencial para uso humano está restrito no sul devido ao pouco conhecimento que se possui, até este momento, de suas características biológicas.

Elas preenchem os requisitos de espécies candidatas à isca-viva para a pesca de vara de tunídeos pelágicos na região sul-sudeste do Brasil (Betito, 1981; 1993), conforme evidências testadas e aprovadas do emprego de Poeciliidae em outros lugares por mais de três décadas (Gopalakrishnan, 1976; Baldwin, 1977a; Yuen, 1977; Zavala-Camin, 1977; Vergne *et al.*, 1978; Ismail, 1985). Este recurso ainda está sub explorado (Vilela, 1990) e, com a devida tecnologia, torna-se uma solução viável para a crise do setor pesqueiro no Rio Grande do Sul (ver recomendações em PDP-SUDEPE, 1983; Castello & Haimovici, 1991). Várias espécies regionais, candidatas à isca-viva, podem ser cultivadas em sistemas intensivos de aquíicultura para abastecer a demanda da frota pesqueira (Crumley, 1977; Betito, 1981; Souza & Andrade, 1984; Paludo *et al.*, 1987). Como os recursos naturais de sardinhas, preferidas como iscas pelos pescadores, vem sendo gradativamente protegidos com períodos de defeso cada vez maiores pelo IBAMA devido à queda abrupta de sua produção (Valentini & Cardoso, 1991; IBAMA 1992; 1994), haverá em breve uma relação custo-benefício tendendo para a produção em escala industrial, para diferentes fins, destas iscas (Herrick, 1977; Vergne *et al.*, 1978; Shang & Baldwin, 1980; Perschbacher, 1985).

Por outro lado, seguindo-se os ensinamentos e os princípios da Educação Ambiental (Lubchenco *et al.*, 1991; Lemos, 1993; Bressan, 1994; Branco, 1995), baseados na Teoria Global de GAIA da interdependência entre espécies e ecossistemas (Lovelock, 1991), gera-se uma circunstância favorável para a reeducação dos pescadores artesanais locais, para que mudem seus hábitos tradicionais extrativistas para atividades produtivas, via aquíicultura, para obtenção de rendimentos extras para seu próprio sustento, como já realizado em vários outros pontos do litoral brasileiro. Esta perspectiva de melhoria da qualidade de vida, não apenas desta categoria mas de toda a população, deve ser alcançada com a produção de alimento (pescado) e das iscas vivas para a frota pesqueira. Com a pesca de atum resultante a ser desembarcada em Rio Grande (RS), oferece-se uma alternativa de matéria prima para reduzir a ociosidade da infra-estrutura instalada pelas indústrias de pescado desta cidade, recuperando a disponibilidade local de empregos a um nível satisfatório (Betito & Juliano, 2001).

Estes dados permitem fornecer os embasamentos necessários para decidir quais os métodos mais eficientes de cultivo massivo de cada espécie em estudo, de acordo com as características da bio-ecologia de cada uma, dando-lhes uma importância econômica (Marcant, 1972; Baldwin, 1977b; Newton *et al.*, 1977; Baldwin & McGrenra, 1979; Fernando & Phang,

1985; Hoy, 1985; Manikandavelu & Neethiselvan, 1990), sem prejuízo de sua condição ecológica (Betito & Castro, 1995).

Análise comparativa das estratégias bio-ecológicas entre as duas espécies

O objetivo do quadro abaixo, obtido pelos resultados de Betito (1984, 1999a), consiste em identificar as semelhanças, evidenciar as diferenças e ressaltar os fatos que ainda são desconhecidos nas duas espécies para orientação de futuros estudos.

variável	<i>Jenynsia multidentata</i>	<i>Poecilia vivipara</i>
dimorfismo sexual por: - tamanhos: - fêmeas - machos	100 mm 70 mm	80 mm 60 mm
- gonopódio forma tamanho máximo capacidade de regeneração	rígido tubular, levógiro ou dextrógiro 10 mm sim	flexível modificação dos raios da anal, gira para ambos os lados. 8 mm sim
ambientes de maior densidade populacional	estuário (condição mixohalina)	água doce
período de atividade	diurno	diurno
capacidade de dispersão	elevada	elevada
coloração	amarela, mimética em águas claras / fundos de areia	escura, mimética em águas escuras / fundos lodosos
adaptação eco-fisiológica	eurióica, isomótica cerca de 12-15‰	eurióica, isomótica cerca de 12-15‰
filhotes - parição - local - tamanho de nascimento (LB) - peso de nascimento (WB) - dimorfismo sexual - efeito da fecundidade (F) da mãe sobre relação WB x LB - influência de fatores imunológicos	nascem esticados, de cabeça ou de cauda, ativos em águas rasas (< 5 cm) protegidos pela vegetação 15 mm 46 mg não aparente sensível, diminui WB desconhecido	nascem curvos, enrolados sobre si mesmos, inativos em águas rasas (< 30 cm) e desprotegidos 10-13 mm 18 mg não aparente não sensível, pouco afeta WB embriões e genitora sofrem imunização mútua por processos ainda desconhecidos
tipo de reprodução	vivípara, iterópara (ovoviviparidade inicial com subsequente viviparidade - matotrofia)	ovovivípara, iterópara (lecitotrofia)
fecundação	interna	interna
mecanismo de controle da	desconhecido	desconhecido

fecundação/fecundidade		
desenvolvimento embrionário	direto	direto
atresia	observada	não observada
retenção de esperma na gônada após uma cópula para fecundações posteriores cópula da fêmea	sim aceita o macho de ambos os lados, o orifício genital é simétrico	sim aceita o macho de ambos os lados, o orifício genital é simétrico
intervalo entre gestações	desconhecido	desconhecido
‘superfetation’	não ocorre	não ocorre
gestação: - local - tempo	intra-ovária variável (t'_{0}), estimado em - machos: 15 a 50 dias - fêmeas: 17 a 63 dias	intrafolicular estimado como fixo, de 28 dias, em ambos os sexos, depende do vitelo, não da mãe
canibalismo - de filhotes - de embriões	ocorre, é mínimo em condições naturais adelfofagia e oofagia	ocorre, é mínimo em condições naturais não observada
época de reprodução	mais intensa na primavera-verão, não se reproduz entre julho e setembro	todo o ano, mais intensa na primavera-verão e menos intensa no inverno
número de vezes que a fêmea se reproduz por época de reprodução	desconhecido	desconhecido
ciclo reprodutor de cada fêmea	independente das outras	independente das outras
sobreposição dinâmica de várias gerações	sim	sim
fenótipo indicativo de 1º maturação gonadal: - fêmeas - machos	mancha alaranjada anal gonopódios não calcificados (machos em desenvolvimento) uma vez maduros, permanecem maduros	não possui sem evidência entre gonopódio formado e em formação, uma vez maduros, permanecem maduros
variação do tamanho de 1º maturação sexual	sazonal, menor no verão, maior no inverno	sazonal, menor no verão, maior no inverno
gonadas: - WG - WTF - WGSF (trofonemata) fecundidade máxima obtida	anastomosadas até 24% de WT até 20% de WT variação significativa 209	anastomosadas até 34% de WT até 26% de WT variação não significativa 178
F x PIG (ação das pseudobrânquias)	gradiente PD-P-RD-R	gradiente 1-2-3-4
relação WB x LB relação WT x LT (valor de b) - fêmeas	isométrica (b = 3.01274) 3.23205	alométrica (b = 1.4148) 3.2461

- machos	3.18569	3.1281
sincronismo do efeito da temperatura e do fotoperíodo	no nascimento	na concepção
relação entre sexos	cíclica, com predomínio de fêmeas na primavera-verão (1 pico por ano)	cíclica, com predomínio de fêmeas na primavera-verão (2 picos por ano)
recrutamento: - fêmeas: - estuário - água doce - machos: - estuário - água doce	bimodal (novembro e junho) não estudado bimodal (maio e setembro) não estudado	unimodal (abril) bimodal (novembro e abril) ou bimodal (setembro e fevereiro) bimodal (maio e janeiro) unimodal (setembro) ou bimodal (setembro e fevereiro)
uso da gordura perivisceral	durante a gestação	antes da gestação
alimentação: - no estuário - em água doce (Canale te)	oportunista, ao longo do dia fito zoobentófaga, detritívora detritívora	oportunista, ao longo do dia dia detritívora detritívora, insetívora
posição da boca	mediana	superior
comprimento do intestino: - fêmeas - machos	exponencial linear	exponencial linear
fígado (WF)	não estudado	variável em função do estágio de maturação sexual
mortalidade (Z) anual: - fêmeas: - estuário - água doce - machos: - estuário - água doce	2.13 a 3.31 não estudado 7.1 a 7.9 não estudado	1.196 a 2.1 1.062 a 2.18 1.083 1.139 a 5.86
seletividade da rede (L ₅₀): - fêmeas - machos	28.758 mm 36.009 mm	40.719 mm 33.2 a 37.9 mm
deformações embrionárias (motivos desconhecidos)	encontrado (adelfofagia e embriões xifópagos)	não encontrado
parasitas (exo e endo) efeitos sobre o hospedeiro	presentes desconhecido	presentes desconhecido
escoliose	ocorre	ocorre
exoftalmia	não ocorre	ocorre

Discussão e conclusões

Na biologia moderna, a interpretação evolutiva do valor da reprodução sexuada mudou a partir do desenvolvimento da teoria dos jogos (Maynard Smith, 1982; Farmer & Packard, 1985) que, ao buscar o entendimento de sua estabilidade desenvolveu o conceito de estratégia evolutiva estável (EEEs). Este conceito deriva originalmente da observação de um mecanismo de assimetria entre os gametas masculino e feminino, após o fenômeno da isogamia. O motivo

pelo qual criaram-se defasagens tão radicais entre os dois tipos de gametas ainda não está muito bem esclarecido, porém à medida que um gameta possuiu historicamente condições de armazenar uma maior reserva de energia com relação ao outro, tornando-se progressivamente maior, isto possibilitou a diferenciação nos organismos sexuados. Analisando-se sob o ponto de vista de Dawkins (1979), os gametas menores teriam que investir menos na reprodução do que os seus correspondentes maiores. Decorre daí as diferenças de comportamentos entre os sexos, os quais evoluíram para funções ecológicas complementares (não opostas, como normalmente é citado).

Em *Poecilia vivipara* observa-se, como em *Jenynsia multidentata*, que as fêmeas de verão crescem mais rápido, reproduzem-se mais cedo e, em consequência da limitação de energia, morrem mais cedo. No inverno, para ambas as espécies, o crescimento é mais lento, a reprodução é alcançada mais tardiamente, podendo com isso ter uma expectativa de vida maior (Beverton & Holt, 1959). Considerando-se a variação de salinidade no estuário, tornando-se mais oligohalino no inverno (condição desfavorável para ambas espécies), as fêmeas tenderiam a produzir sazonalmente mais machos, em épocas diferenciadas nas duas espécies (em função do tipo de reprodução e do sincronismo ecológico), para que estes fossem mais numerosos no inverno, tendendo para uma relação entre sexos 1:1 nesta época. A relação de sexos como observada, deve ser uma resultante do equilíbrio encontrado por estas populações entre reprodução, crescimento, mortalidade e indução do sexo a ser gerado em cada época do ano. Esta hipótese necessita de confirmação experimental posterior.

Contudo, a validação do crescimento ainda não foi realizada, apesar das metodologias propostas e empregadas. Esta etapa do estudo do crescimento deverá ser efetuada, para as duas espécies, seguindo-se o desenvolvimento dos indivíduos, de ambos os sexos, em aquários sob condições controladas ou por marcação em uma área natural cercada (Holden & Raitt, 1975). Os adultos de ambas espécies mostraram ser eficientemente capturados pela seletividade da rede empregada, sub amostrando os filhotes e juvenis, o que foi levado em consideração na obtenção dos resultados.

As variações sazonais de crescimento e sua influência na velocidade com que as fêmeas atingem a maturação sexual, longevidade e estrutura etária da população são mais conhecidas em espécies de Poeciliidae da América do Norte (Constantz, 1979; Stearns, 1980). A taxa de crescimento geralmente é inversamente proporcional a densidade populacional em todas as classes de comprimento em peixes de curto ciclo de vida (George, 1977; Farr, 1980; Kneib, 1981). O conhecimento destes parâmetros dinâmicos forma a base para a estimação da abundância das espécies na área e a produção destas populações (Meredith & Lotrich, 1979), de modo a poderem ser cultivadas e empregadas como iscas vivas. Em função deste conjunto de características é que se propôs a elaboração de um teste para obter-se a relação entre sexos a partir de um modelo dinâmico, considerando machos e fêmeas maduros e imaturos (Hannon & Ruth, 1994; Betito, 1999b), cuja totalidade de informações ainda é desconhecida.

A predominância das fêmeas sobre os machos em um ciclo anual, já tinha sido detectada em populações naturais de poecilídeos em outras áreas (Hubbs, 1971; Snelson & Wetherington, 1980; Stearns, 1980). No entanto, sabe-se que a estruturação de suas populações pode depender simultaneamente de várias circunstâncias:

- influência dos fatores abióticos durante a gestação sobre a capacidade de desenvolvimento e osmosegulação dos embriões gerados (Tsukuda & Daikoku, 1974; Constantz, 1979; Stearns, 1980; Salomão *et al.*, 1987);
- o sucesso reprodutivo dos adultos depende da estrutura populacional presente no momento e dos efeitos denso-dependentes nas taxas de crescimento e mortalidade que interferem na fecundidade (Kneib, 1981; Rees & Crawley, 1989);

- pressão da hierarquia social determinando o tamanho em que os machos atingem a maturação sexual (Hubbs, 1971; Borowski, 1978; Snelson, 1984; 1985; Travis *et al.*, 1989; Morris & Ryan, 1990; Rocchetta *et al.*, 1993);
- alteração da proporção entre sexos de 1:1 em recém-nascidos por causa da mortalidade diferencial entre sexos (Geodakyan & Kosobutskii, 1972; Snelson & Wetherington, 1980);
- ação de feromônios na aproximação entre sexos (Crow & Liley, 1979; Brett & Grosse, 1982; Meyer & Liley, 1982; Liley & Stacey, 1983; Johansen, 1985) ou na intensidade do canibalismo (Baldwin, 1980; Loekle *et al.*, 1982).

Para *Jenynsia multidentata*, no entanto, não foi evidenciado até o presente se ela faz uso de feromônios, nem se há uma variação ontogenética ou sazonal na proporção entre sexos em seus recém-nascidos. Betito (1984) também não detectou fatores sociais que inibissem o crescimento de machos em desenvolvimento (Md) em machos sexualmente maduros. Os efeitos denso-dependentes na fecundidade e nos mecanismos imunológicos destas espécies são um tema em aberto, e de grande interesse científico no entendimento dos controles populacionais (George, 1977; Christian, 1963; Takahashi & Kawahara, 1987; Johnson, 1994). Ambas espécies também, são oportunas para testar hipóteses de evolução dos comportamentos sexuais (EEEs) em espécies de fecundação interna, quanto a:

- estratégias para resolver o problema da competição entre espermatozoides de machos que copularam com a mesma fêmea em curto intervalo de tempo (Dawkins, 1979; Baker, 1997), ou daqueles que estão preservados em uma fêmea para sucessivas fecundações (Turner, 1937; Siccardi, 1940; 1955; Hoar, 1969; Breder & Rosen, 1966; Wourms *et al.*, 1988);
- determinação dos caracteres sexuais dos machos para serem selecionados pelas fêmeas (Farr, 1980; Endler, 1982; Reznick & Endler, 1982; Kodric, 1985, 1989, 1993; Stoner & Breden, 1988; Houde, 1988, 1992; Houde & Endler, 1990; Reznick *et al.*, 1990; Strauss, 1990; Houde & Torio, 1992; Nicoletto, 1993).

Os caracteres merísticos e morfométricos são decorrência da informação ambiental recebida desde a fase intraovárica, que também determina o momento da diferenciação sexual e a longevidade ($T_{máx.}$) que o exemplar poderá atingir (Tsukuda & Daikoku, 1974; Lindsey & Arnason, 1981). Isto possibilitou a tentativa de validar o crescimento sazonal em peixes em termos pela aplicação da Regra de Jordan, da qual sabe-se que os caracteres merísticos estão em menor número em ambientes (latitudes) mais quentes. Isto decorre porque, sob o efeito de uma temperatura mais elevada, a taxa metabólica (Q_{10}) é acelerada (*lei de Vant'Hoff*) forçando o peixe a um crescimento rápido. As atividades reprodutivas também são aceleradas, cabendo ao balanço energético ajustar a execução destas duas funções vitais em relação à longevidade do indivíduo (Brett, 1979; Barlow, 1981). Como os desgastes energéticos para a reprodução e crescimento são simultâneos no início da vida do peixe, este terá uma menor expectativa de vida, sobrando pouca energia para a formação de estruturas. Em ambientes mais frios, o crescimento é mais lento, ficando a reprodução sincronizada aos momentos mais quentes do ciclo sazonal. Isto faz com que o desgaste energético para executar estas funções não seja simultâneo, o que possibilita uma maior longevidade e formação de um número maior de estruturas no peixe (Blaxter & Hempel, 1963; Ciechowski & Weiss, 1971).

Há uma tendência de no verão produzirem-se ovos menores, de menos vitelo, gerando larvas menores, de boca pequena, que consomem, por sua vez, os menores tamanhos do alimento produzido na mesma época do ano (com uma certa defasagem). Estas larvas têm menor eficiência no aproveitamento do vitelo, ficando menores (Jordan), em menos tempo (Vant'Hoff). A fecundidade tende a ser maior no verão, mas também maior é a proporção de predadores (controle da fecundidade pelas perdas na cadeia trófica). Aumenta a competição intraespecífica

pela presença de larvas de diferentes tamanhos que necessitam de alimento mais variado em tamanho, de acordo com a abertura de suas bocas. A abundância de cada etapa ontogenética, de cada espécie do sistema, fica ajustada, assim, com a disponibilidade adequada de seu alimento em dimensões certas (processo fractal de organização do ecossistema - Caddy & Sharp, 1986; Sugihara & May, 1990). Esta sincronização ecológica adapta as comunidades ao longo do gradiente de latitudes, quanto maior a latitude mais preciso deverá ser o momento da desova da espécie, definindo se a desova será do tipo total (zonas temperadas frias) ou parcial (equatorial) (Cushing, 1975). No inverno, com uma fecundidade mais baixa de ovos maiores (limitados pelo volume celomático da fêmea), as larvas grandes exigem alimento de maior tamanho mas em menor abundância, pois o metabolismo está reduzido (Blaxter & Hempel, 1963; Ciechomski & Weiss, 1971). Como implicações ecológicas básicas pode-se citar:

- afeta a velocidade de locomoção (tanto para a fuga de predadores como para a captura dos alimentos);
- o tamanho (quanto menor mais sujeito a predação).

Esta diretriz é uma das responsáveis pela evolução da viviparidade, cujo objetivo é formar indivíduos por desenvolvimento direto (sem metamorfoses), protegidos internamente pela mãe (diminuição do período crítico, geralmente planctônico), capazes de nascer ativos em tamanhos progressivamente maiores, e com isso reduzir a fecundidade das fêmeas (equilíbrio reprodução-mortalidade). A evolução para fecundação interna gerou adaptações morfológicas de dimorfismo sexual (*clasper* em elasmobrânquios e *gonopódios* em teleósteos), o que forçou paralelamente a evolução de comportamentos sociais nestes peixes (Constantz, 1979; Stearns, 1980; Tsukuda & Daikoku, 1974; Vlaming, 1974; Wourms *et al.*, 1988).

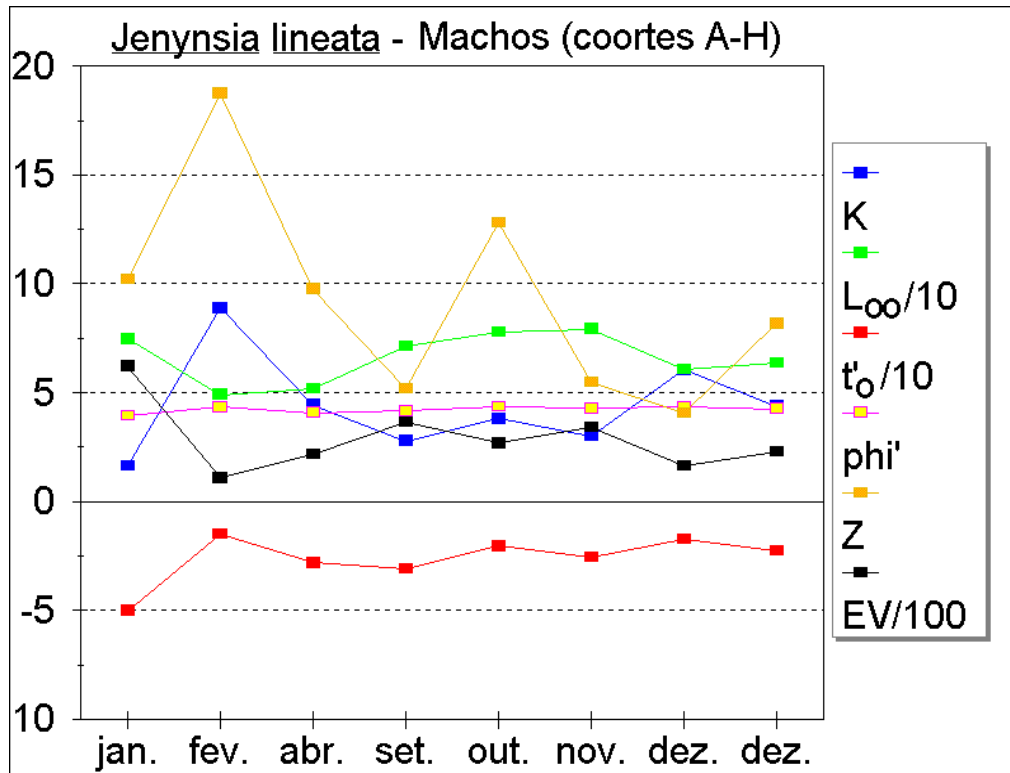
Assim, o período de reprodução em uma espécie, o diâmetro dos ovos e o tamanho das larvas por eles produzidos ajustam-se a variação sazonal da temperatura, determinando a taxa e a eficiência de consumo do vitelo, o tempo necessário ao desenvolvimento (gestação) e a qualidade em sobrevivência do embrião, todos os fatores interligados entre si (processo multioscilar, Fig. 1) conforme o sincronismo ecológico do ambiente, na busca da obtenção da maior estabilidade da população (Alderdice, 1972; Cushing, 1975; Miller, 1979a; Potts & Wooton, 1984; Rees & Crawley, 1989; Hilborn & Walters, 1992).

As duas espécies, portanto, apresentam vários pontos em comum com relação às suas estratégias de sobrevivência:

- os filhotes de ambas as espécies são liberados em águas rasas, principalmente no verão, com vegetação circundante submersa e/ou flutuante, estratégia esta empregada como mecanismo de evitar a predação pelos adultos, tanto de uma como de outra espécie quando as duas estão temporal e/ou espacialmente juntas (Ringuelet *et al.*, 1967; Constantz, 1979).
- o mecanismo de segregação espacial ao longo da ontogenia, levando os filhotes a ocuparem estratos de menor profundidade que os adultos (<1cm), como estratégia de evitar a competição intraespecífica, é o mesmo em ambas as espécies. A taxa de canibalismo em *Poecilia vivipara* no ambiente natural é reduzida ao máximo (Loekle *et al.*, 1982), como já demonstrado em *Jenynsia multidentata*.
- os mesmos parâmetros (deflagradores ecológicos) que comandam a sincronização reprodutiva e de crescimento sazonal em *Jenynsia multidentata* também são responsáveis pela organização da dinâmica de *Poecilia vivipara* (Baldwin, 1977b; Constantz, 1979; Stearns, 1980).
- ambas populações apresentam ciclos sazonais na proporção entre sexos, evidenciando que ocorre um gradiente de ajustes no tamanho de primeira maturação sexual, no comprimento assintótico, na longevidade, no crescimento e mortalidade diferenciada por sexo em relação

aos parâmetros abióticos em cada momento (Betito, 1984). As fases do ajuste, no entanto, são próprias às características biológicas de cada espécie.

- a elevada entropia do estuário permite que ambas espécies sejam onívoras, disputando um grande potencial de detrito vegetal e invertebrados produzidos em excesso na área (Castello, 1985; Betito & Castro, 1995), sem que isto aumente em demasia a competição interespecífica entre elas. Em corroboração a esta estratégia, estes peixes alimentam-se a qualquer hora do dia, com um padrão de atividade alimentar independente uns dos outros.
- as fêmeas grávidas, de ambas espécies, continuam alimentando-se de forma oportuna durante todo o período de gestação, graças aos seus amplos espectros tróficos.



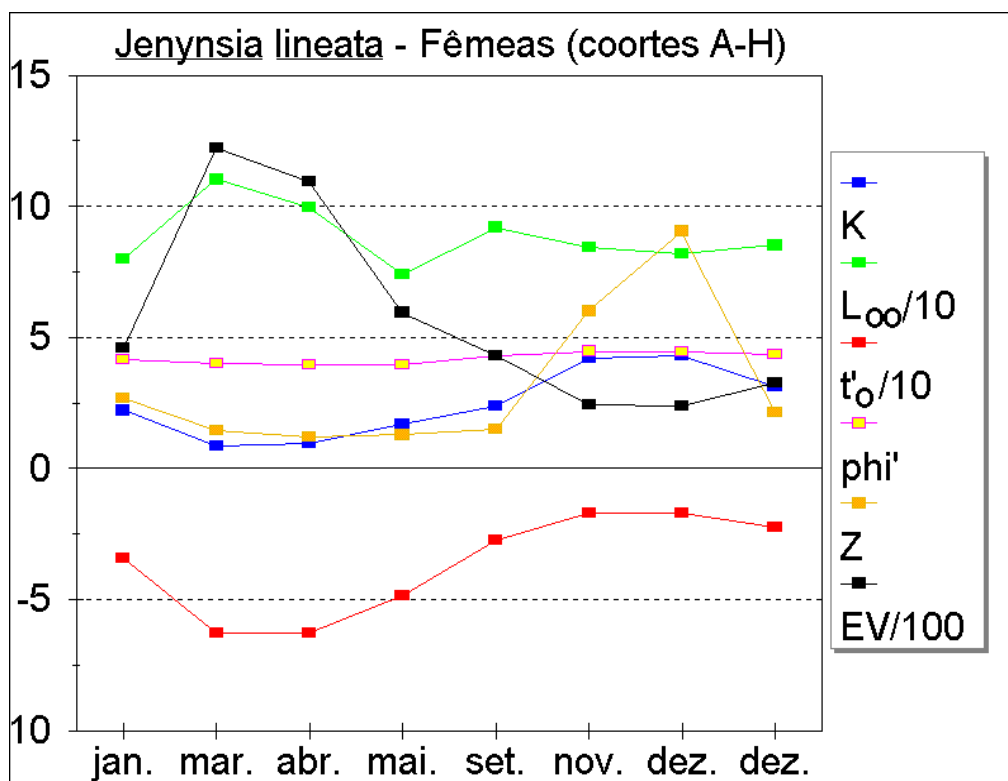


Fig. 1. Natureza oscilatória dos parâmetros de crescimento (K , L_{∞} , ϕ' e t'_0), de mortalidade (Z) e expectativa de vida (EV) de machos e fêmeas de *Jenynsia lineata*, conforme as datas de nascimento das coortes A - H. Metodologia e dados originais em Betito (1984).

- existe uma relação entre o peso do embrião ao nascer com o peso total da fêmea ao longo dos vários filios (Stearns, 1980). As fêmeas de espécies pequenas investem mais energia por embrião do que as de espécies maiores, produzindo embriões de maior tamanho, fenômeno que também é observado na progressão da ovoviviparidade para a viviparidade (Barlow, 1981). Em Poeciliidae verificou-se que o esforço reprodutor das fêmeas de maior longevidade é menor daquelas que vivem menos tempo, havendo uma relação entre a fecundidade e o tamanho do ovo, dependendo da disponibilidade de alimento no ambiente. Em épocas de carência de alimento, as fêmeas de maior longevidade desgastam menos energia para o crescimento e reprodução, enquanto que as de vida mais curta reduzem somente a taxa de crescimento (Constantz, 1979).
- com este conjunto de características, as duas espécies podem ser classificadas tipicamente como 'r' estrategistas (Murray, 1979), onde entram em jogo seus tamanhos de pequeno porte, as relações superfície/volume (e conseqüentemente as taxas de seu metabolismo), que são derivadas das taxas de predação sobre elas conforme a organização estrutural da cadeia trófica da comunidade onde estes peixes vivem (Brett, 1979; Muus, 1979; Betito & Castro, 1995).

As espécies 'r', geralmente de curto ciclo de vida, apresentam um máximo de crescimento populacional quando a densidade inicial é baixa, investindo em reprodução e crescimento somático, dispersão/colonização e alta taxa de renovação de gerações ('turn over') (Caddy & Sharp, 1986). Esta situação ocorre, em ambas espécies, a partir do inverno (condição oligohalina), quando atingem sua menor densidade populacional anual. Aproveitam-se dos fatores abióticos estimuladores do início da primavera para investir em crescimento somático, atingindo mais rapidamente a maturidade sexual, sem a presença dos efeitos retroalimentadores negativos de uma elevada densidade populacional (George, 1977). Como conseqüência, esta condição

favorece a explosão demográfica nas duas espécies, que tendem a ocupar o máximo de espaço no menor tempo possível, conforme suas preferências eco-fisiológicas (para evitar a competição interespecífica), facilitada pelo fato de serem eurióicas, uma vez que a previsibilidade da variação do ambiente estuarino é ínfima, mudando de ano a ano. Fazendo com que cada fêmea tenha um ciclo reprodutivo independente das outras, associada a possibilidade de preservação do esperma sem necessitar da presença continuada dos machos, a população aumenta as chances de conseguir uma alta taxa de renovação de gerações, com máxima probabilidade de sobrevivência, nestes ambientes variáveis.

Somando-se os efeitos da mortalidade diferenciada entre os sexos, gerados pelas diferenças de expectativa de vida entre machos e fêmeas em ambas as espécies, estas populações aumentam o tempo de permanência das fêmeas no ambiente para as funções de reprodução e dispersão, já que elas se constituem no patrimônio genético de manutenção de suas espécies. A flutuação da abundância relativa dos machos está sincronizada com a época favorável de gestação das fêmeas, segundo sua abundância e distribuição, ocasionando as variações cíclicas observadas nas relações entre sexos ('sex ratios'). Deste modo, otimizasse a redução da competição intraespecífica entre machos e fêmeas, sem prejuízo da manutenção da variabilidade genética de cada população, função inerente aos machos. A redução da competição intraespecífica entre filhotes e adultos é conseguida por segregação espacial em águas rasas (< 1 cm), permitindo com isto que o período de reprodução de ambas espécies seja extenso, sem que haja fatores coercitivos de ordem ambiental ou biológica sobre eles (Betito, 1984).

A constatação de que a fecundidade é limitada, em cerca de 200 embriões no máximo, não determina por si só que estas espécies estejam associadas à estratégia 'K' (Murray, 1979). Esta limitação é decorrente de um processo evolutivo e adaptativo, no qual busca-se o aumento da qualidade dos embriões a serem produzidos, com maior tamanho de nascimento para mais rapidamente fugir da predação, e proteção intramaterna via ovoviviparidade e viviparidade, variando o tempo de gestação conforme o tipo de reprodução, o que reduz em consequência a fecundidade (Miller, 1979 a, b), por:

- limitação do espaço interno da fêmea reservado à gônada, sem prejuízo da funcionalidade dos outros órgãos;
- limitação da disponibilidade energética de cada fêmea, ao longo de sua ontogenia, para seu auto-sustento metabólico em crescimento e reprodução, concomitante a produção do maior número possível de embriões (Brett, 1979; Rees & Crawley, 1989), durante um período de gestação apropriado para a conclusão adequada do desenvolvimento embrionário, segundo o tipo de reprodução (Constantz, 1979; Barlow, 1981);
- o oportunismo alimentar, tanto em variedade de itens consumidos como pela atividade temporal, além do fato de que as fêmeas grávidas continuam alimentando-se normalmente durante a gestação, é uma consequência das necessidades energéticas que cada fêmea tem em manter-se no nível metabólico ótimo para maximizar a fecundidade (Reiss, 1989);
- as reservas energéticas, na forma de gordura perivisceral acumulada, são utilizadas via equilíbrio das atividades hepáticas, conforme o tipo de reprodução de cada espécie, de acordo com o momento e quantidade de vitelogenina apropriada a ser transferida para os folículos formando o vitelo (Hoar, 1969; Miller, 1979a; Wourms *et al.*, 1988).

Do ponto de vista termodinâmico, conclui-se que as espécies 'r' estrategistas estudadas evoluíram para dominar em ambientes perturbados e instáveis de elevada entropia (como os estuários), por curtos intervalos de tempo, evitando a competição intra e interespecífica, testando simultaneamente múltiplos ajustes oscilatórios de sua bio-ecologia para otimizar sua dinâmica de sobrevivência (Hairston *et al.*, 1970; Cushing, 1975; Betito, 1984; Keddy, 1989). Elas conseguem assim, através de suas atividades oportunistas, especializadas em não ser especialistas (Dawkins,

1979; Futuyma, 1992), estabelecer uma forma de manter suas populações estáveis em ambientes imprevisíveis, buscando alternativas de sincronismo ecológico com as principais funções controladoras e forçantes do sistema (Ulanowicz, 1979, 1987; Odum, 1988; Wulff *et al.*, 1989; Christensen & Pauly, 1993; Betito & Castro, 1995).

BIBLIOGRAFIA

- Alderdice, D.F., 1972. Factor combinations - responses of marine poikilotherms to environmental factors acting in concert. *In*: O. Kinne (Ed.), *Marine Ecology*, Wiley-Interscience, London, vol. 1, part 3, p.1659-1722.
- Almeida, M.T.; Baumgarten, M.G.Z.; Kinas, P.G. & Kantin, R., 1984. Estudo da poluição orgânica das águas nas imediações da cidade de Rio Grande (RS - Brasil). *Atlântica*, Rio Grande, 7: 15-24.
- Almeida, M.T.; Baumgarten, M.G.Z. & Rodrigues, R.M.S., 1993. Identificação das possíveis fontes de contaminação das águas que margeiam a cidade do Rio Grande - RS (Brasil). FURG, Documentos Técnicos, (6) 36p.
- Amoroso, E.C., 1960. Viviparity in fishes. *Symp. Zool. Soc. London*, 1: 153-181.
- Andreato, J.V.; Saad, A.M. & Barbiéri, L.R.R., 1989. Associação e distribuição das espécies de peixes na Laguna de Marapendi, Rio de Janeiro, no período de março de 1985 a fevereiro de 1987. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 84(supl. 4) 45-51.
- Andreato, J.V.; Barbiéri, L.R.R.; Sebília, A.S.C.; Silva, M.H.C.; Santos, M.A. & Santos, R.P., 1990. Relação dos peixes da Laguna de Marapendi, Rio de Janeiro, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 12(1) 5-17.
- Andreato, J.V.; Saad, A.M.; Moraes, L.A.; Soares, C.L. & Marca, A.G., 1992. Associações, similaridade e abundância relativa dos peixes da Laguna de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil. *Bol. Museu Nacional n.s., Zoologia*, (355) 1-25.
- Arcifa, M.S.; Froehlich, O. & Northcote, T.G., 1988. Distribution and feeding ecology of fishes in a tropical brazilian reservoir. *MEMORIA*, Soc. Ciênc. Nat. La Salle, 48(supl.) 301-326.
- Arnaez, R.H., 1979. Sistema neuro-secretor caudal de *Poecilia vivipara*, Bloch e Schneider, 1801 (Pisces, Teleostei, Cyprinodontes, Poeciliidae). Concentração osmótica. Tese de Mestrado, IBUSP, 54p.
- Arnaez, R.H., 1980. Sistema neuro-secretor caudal de *Poecilia vivipara* (Teleostei, Cyprinodontiformes, Poeciliidae). Histologia e sobrevivência. Tese de Doutorado, IBUSP, 132p.
- Aznar, C.E.; Baumgarten, M.G.Z.; Baptista, J.R.; Almeida, M.T.A.; Cortez, A. & Parise, M., 1994. Impacto dos efluentes domésticos nas águas adjacentes à cidade do Rio Grande. III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: subsídios a um gerenciamento ambiental. Pub. *ACIESP*, 87(1) 274-283.
- Baker, R., 1997. Guerra de esperma. Record Ed., 402p.
- Baldwin, W.J., 1977a. A review on the use of live baitfishes to capture skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, in the tropical Pacific Ocean with emphasis on their behavior, survival, and availability. *In*: Collection of tuna baitfish papers, R.S. Shomura (Ed.), *NOAA Tech.Rep. NMFS Circ.*, (408) 8-35.
- Baldwin, W.J., 1977b. Suitability of cultured topminnow *Poecilia vittata*, Family Poeciliidae, as a live baitfish for skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, in the tropical Pacific. *In*: Collection of tuna baitfish papers, R.S. Shomura (Ed.), *NOAA Tech.Rep. NMFS Circ.*, (408) 149-155.
- Baldwin, W.J., 1980. Cannibalism by cultured topminnows (Family Poeciliidae). *Proc. World Maricult. Soc.*, 11: 311-316.
- Baldwin, W.J. & McGrenra, M.J., 1979. Problems with the culture of topminnows (Family Poeciliidae) and their use as live baitfishes. *Proc. World Maricult. Soc.*, 10: 249-259.
- Balon, E.K., 1975. Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 32(6) 821-864.
- Balsano, J.S.; Kucharski, K.; Randle, E.J.; Rash, E.M. & Monaco, P.J., 1981. Reduction of competition between bisexual and unisexual females of *Poecilia* in northeastern Mexico. *Environ. Biol. Fish.*, 6(1) 39-48.
- Barlow, G.W., 1981. Patterns of parental investment, dispersal and size among coral-reef fishes. *Environ. Biol. Fish.*, 6(1) 65-85.
- Barrella, W. & Petrele, M.Jr., 1994. The influence of environmental factors on fish community structure in the Jacaré Pepira River, Brazil. Chapter 15, *In*: Rehabilitation of freshwater fisheries, I.G. Cowx (Ed.), p.161-170, Fishing News Books, UK.
- Bemvenuti, C.E., 1987. Macrofauna bentônica da Região Estuarial da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Anais do Simpósio Sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Síntese dos Conhecimentos. Publ. *ACIESP*, Cananéia, SP, 1: 428-459.
- Bernardo, J., 1993. Determinants of maturation in animals. *TREE*, 8(5) 166-173.
- Bertin, L., 1958. Viviparite des teleosteens. *In*: P.-P. Grasse (Ed.) *Traite de Zoologie*. 13(2) 1791-1812.
- Betito, R., 1981. As iscas vivas na pesca de Tunídeos. Possibilidades no sul do Brasil. I *Encontro Brasileiro de Oceanólogos*, Publ. *Esp., Rio Grande*, Resumo 7.
- Betito, R., 1984. Dinâmica da população de *Jenynsia lineata* (Cyprinodontiformes, Anablepidae) na restinga de Rio Grande, estuário da Lagoa dos Patos (RS - Brasil). Tese de Mestrado, FURG, 207p.

- Betito, R., 1992. Análise ecoetológica do comportamento canibal de *Jenynsia lineata* (Pisces - Anablepidae) da população ao redor da restinga de Rio Grande, estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil). Anais de Etologia, 10: 193.
- Betito, R., 1993. Avaliação etológica de *Jenynsia lineata* e *Poecilia vivipara* (Pisces - Cyprinodontiformes) como espécies candidatas a isca viva na pesca de tunídeos de superfície com vara no Atlântico sul-ocidental. Anais de Etologia, 11: 224.
- Betito, R., 1999a. Análise comparativa das estratégias de dinâmica populacional entre dois peixes 'r' estrategistas (*Jenynsia lineata* e *Poecilia vivipara*) (Cyprinodontiformes), no estuário da Lagoa dos Patos (RS - Brasil). Tese de Doutorado, Tomo I (182p.), Tomo II (460p.), Instituto Oceanográfico da USP.
- Betito, R., 1999b. Modelagem da dinâmica populacional de dois peixes do estuário da Lagoa dos Patos: *Jenynsia lineata* e *Poecilia vivipara*, e seu potencial no uso como isca viva na pesca de bonito, *Katsuwonus pelamis*, com vara na costa do Rio Grande do Sul. Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental, número especial referente ao III Seminário sobre Representações e Modelagem no Processo de Ensino-Aprendizagem.
- Betito, R., 2004. Da sofisticada complexidade do simples à ingênua simplicidade do complexo: algumas reflexões sobre a Vida. Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental, I Colóquio sobre Estudos e Pesquisa da Complexidade – FURG, Edição Especial.
- Betito, R. & Castro, L.A.B., 1995. Um modelo ECOPATH II do estuário da Lagoa dos Patos: uma avaliação preliminar. XI Encontro Brasileiro de Ictiologia, Campinas.
- Betito, R. & Juliano, P.A.P., 2001. Educação Ambiental – Perspectivas de solução para a pesca artesanal e industrial em Rio Grande (RS – Brasil): a interação de fatores políticos, sociais, econômicos e ecológicos. Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental, número especial, I Congresso de Educação Ambiental na Área do pró Mar de Dentro.
- Beverton, R.J.H. & Holt, S.J., 1959. A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature, and their relation to growth and other physiological characteristics. *In: Ciba Foundation Colloquia on aging V. The lifespan of animals.* Churchill, London, p.142-177.
- Bjørnstad, O.N. & Hansen, T.F., 1994. Individual variation and population dynamics. Oikos, 69(1) 167-171.
- Blaxter, J.H.S. & Hempel, G., 1963. The influence of egg size on herring larvae (*Clupea harengus* L.). J. Cons. Cons. Int. Explor. Mer, 38: 211-240.
- Bonetto, A.A. & Castello, H.P., 1985. Pesca y piscicultura en aguas continentales de America Latina. OEA, serie Biología, Prog. Reg. Desarrollo Cient. y Tecnol., monog. (31) 114p.
- Borowsky, R., 1978. Social inhibition of maturation in natural populations of *Xiphophorus variatus* (Pisces: Poeciliidae). Science, 201: 933-935.
- Branco, S.M., 1995. Conflitos conceituais nos estudos sobre meioambientes. Estudos Avançados, USP, 9(23) 217-233.
- Breder, C.M. & Coates, C.W., 1932. A preliminary study of population stability and sex ratio of *Lebistes*. Copeia, (3) 147-155.
- Breder, C.M.Jr. & Rosen, D.E., 1966. Modes of reproduction in fishes. Natural History Press, Garden City, New York, 910p.
- Bressan, D.A. (Ed.), 1994. Educação ambiental. Revista Ciência & Ambiente, (UFSM), (8) 116p.
- Brett, J.R., 1979. Environmental factors and growth. *In: W.S. Hoar & D.J. Randall (Eds.), Fish Physiology*, Vol. 8, Chapt. 10: 599-675.
- Brett, B.L.H. & Grosse, D.J., 1982. A reproductive pheromone in the Mexican poeciliid fish *Poecilia chica*. Copeia, (1) 219-223.
- Caddy, J.F. & Sharp, G.D., 1986. An ecological framework for marine fishery investigations. FAO Fish.Tech.Pap., (283) 152p.
- Castello, J.P., 1985. La ecología de los consumidores del estuario de la Lagoa dos Patos, Brasil. Chap. 17: 383-406. *In: A. Yañez-Arancibia (Ed.), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*, 654p.
- Castello, J.P. & Haimovici, M., 1991. Simpósio da FURG sobre pesquisa pesqueira: comentários e recomendações. Atlântica, Rio Grande, 13(1) 5-9.
- Chao, L.N.; Pereira, L.E.; Vieira, J.P.; Bemvenuti, M.A. & Cunha, L.P.R., 1982. Relação preliminar dos peixes estuarinos e marinhos da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente, Rio Grande do Sul, Brasil. Atlântica, Rio Grande, 5 (1) 67-75.
- Chao, L.N. & Musick, J.A., 1982. Faunal and ecological affinities of fish communities in the estuary of Lagoa dos Patos (30°S), Brazil and lower Chesapeake Bay (37°N), USA. Atlântica, Rio Grande, 5(2) 26.
- Chao, L.N.; Pereira, L.E. & Vieira, J.P., 1985. Estuarine fish community of the Patos Lagoon, Brazil. A baseline study. Chap. 20: 429-450. *In: A. Yañez-Arancibia (Ed.), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*, UNAM Press, Mexico, 654p.

- Charnov, E.L.; Los-den Hartogh, R.L.; Jones, W.T. & van-den Assem, J., 1981. Sex ratio evolution in a variable environment. Nature, 289(5793): 27-33.
- Chesson, P.L. & Warner, R.R., 1981. Environmental variability promotes coexistence in lottery competitive systems. Am. Nat., 117(6) 923-943.
- Christensen, V. & Pauly, D., 1992. A guide to the ECOPATH II software system (version 2.1). ICLARM software, 6: 72p.
- Christensen, V. & Pauly, D. (Eds.), 1993. Trophic Models of Aquatic Ecosystems. ICLARM Conf. Proc., 26: 390p.
- Christian, J.J., 1963. Endocrine adaptive mechanisms and the physiologic regulation of population growth. *In*: Mayer, W.V. & Van Gelder, R.G. (Eds.), Physiological Mammology, Academic Press, NY, vol. 1.
- Ciechomski, J.D. & Weiss de Vigo, G., 1971. The influence of the temperature on the number of vertebrae in the argentine anchovy, Engraulis anchoita (Hubbs and Marini). J.Cons.int. Explor.Mer., 34 (1) 37-42.
- Cloudsley-Thompson, J.L., 1980. Biological clocks, their functions in nature. G. Weidenfeld and Nicolson Ltd., London, 138p.
- Connell, J.H. & Slatyer, R.O., 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. Amer.Natur., 111: 1119-1144.
- Conover, D.O. & Van Voorhees, D.A., 1990. Evolution of a balanced sex ratio by frequency-dependent selection in a fish. Science, 250: 1556-1558.
- Constantz, G.D., 1979. Life history patterns of a livebearing fish in contrasting environments. Oecologia (Berlin), 40: 189-201.
- Costa, W.J.E.M., 1984. Peixes fluviais do sistema lagunar de Maricá, Rio de Janeiro, Brasil. Atlântica, Rio Grande, 7: 65-72.
- Crandall, R.E. & Stearns, S.C., 1982. Variational models of life-histories: when do solutions exist?. Theoretical Pop. Biol., 21: 11-23.
- Crow, R.T. & Liley, N.R., 1979. A sexual pheromone in the guppy, Poecilia reticulata (Peters). Can. J. Zool., 57(1) 184-188.
- Crumley, B.L., 1977. A comercial tilapia, Tilapia mossambica, hatchery for Hawaiian skipjack tuna, Katsuwonus pelamis, fishery - cost analysis and problematical study. *In*: Collection of tuna baitfish papers, R.S. Shomura (Ed.), NOAA Tech.Rep. NMFS Circ., (408) 137-148.
- Cunha, L.P.R., 1981. Variação sazonal da distribuição, abundância e diversidade dos peixes na zona de arrebentação da praia do Cassino, RS, Brasil. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Univ. Federal do Rio de Janeiro, 47p.
- Cushing, D.H., 1975. Marine ecology and fisheries. Cambridge Univ. Press, London, 278p.
- Dahlgren, B.T., 1980a. The effects of three different dietary protein levels on the fecundity in the guppy, Poecilia reticulata (Peters). J. Fish Biol., 16(1) 83-97.
- Dahlgren, B.T., 1980b. The influence of three dietary non-protein levels on fecundity and fertility in the guppy Poecilia reticulata. Oikos, 34(3) 327-346.
- Dahlgren, B.T., 1980c. Influences of population density on reproductive output at food excess in the guppy, Poecilia reticulata (Peters). Biol. Reprod., 22(5) 1047-1061.
- Dawkins, R., 1979. O gene egoísta. EDUSP, 230p.
- De Buen, F., 1950. El Mar de Solis y su fauna de peces. II. La fauna de peces del Uruguay. Servicio Oceanogr. y de Pesca, Publ. Cient., Montevideo. (2) 45-144.
- De La Rocha, C.L., 1994. Crescimento, mortalidade e produção do copépoda Acartia tonsa Dana, 1848, na enseada estuarina do Saco do Justino, Lagoa dos Patos (RS-Brasil) - verão de 1994. Monografia de Graduação, FURG, 44p.
- Denton, T.E.; Howell, W.M.; Allison, J.J.; McCollum, J. & Marks, B., 1985. Masculinization of female mosquitofish by exposure to plant sterols and Mycobacterium smegmatis. Bull Environ Contam Toxicol., 35(5) 627-32.
- Dionne, M., 1985. Cannibalism, food availability, and reproduction in the mosquito fish (Gambusia affinis). A laboratory experiment. Am. Nat., 126(1) 16-23.
- Dugatkin, L.A., 1988. Do guppies play TIT FOR TAT during predator inspection visits? Behav. Ecol. Sociobiol., 23(6) 395-399.
- Endler, J.A., 1982. Convergent and divergent effects of natural selection on color patterns in two fish faunas. Evolution, 36(1) 178-188.
- Escalante, A.H., 1983. Contribucion al conocimiento de las relaciones troficas de peces de agua dulce del area platense. III. Otras especies. Limnobiol. La Plata, 2(7) 453-463.
- Farmer, J.D. & Packard, N.H., 1985. Evolution, games, and learning: models for adaptation in machines and nature. Introdução aos Anais da Conferência, Centro de Estudos Não-Lineares, Los Alamos (U.S.A.).

- Farr, J.R., 1980. Social behavior patterns as determinants of reproductive success in the guppy, *Poecilia reticulata* Peters (Pisces: Poeciliidae) an experimental study of the effects of intermale competition, female choice, and sexual selection. Behaviour, 74(1-2) 38-91.
- Farr, J.R., 1981. Biased sex ratios in laboratory strains of guppies, *Poecilia reticulata*. Heredity, 47(2) 237-248.
- Farr, J.A. & Travis, J., 1989. The effect of ontogenetic experience on variation in growth, maturation, and sexual behavior in the sailfin molly, *Poecilia latipinna* (Pisces: Poeciliidae). Environ. Biol. Fish., 26(1) 39-48.
- Fernando, A.A. & Phang, V.P.E., 1985. Culture of the guppy, *Poecilia reticulata*, in Singapore. Aquaculture, 51(1) 49-63.
- Fraser, D.F. & Gilliam, J.F., 1992. Nonlethal impact of predator invasion: facultative suppression of growth and reproduction. Ecology, 73(3) 959-970.
- Futuyma, D.J., 1992. Biologia evolutiva. Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, Ribeirão Preto, 646p.
- Geisler, R. & Bolle, S., 1956. Nahrungsuntersuchungen bei nordargentinischen wildfischen. Águar. Terrar. Zeitschrift, 9: 208-213.
- Geodakyan, V.A. & Kosobutskii, V.I., 1972. Control of the sex ratio in fish by the feedback mechanism. In: Cherfas, B.I. (Ed.), Genetics, selection, and hybridization of fish. Akademiya Nauk SSSR, NOAA, US Dept. Commerce, Israel Program for Scientific Translations, p.122-130.
- George, C.J., 1977. The implication of neuroendocrine mechanisms in the regulation of population character: or, on a more Christian view of the black box. Fisheries, 2(3)14-30.
- Gil, A.L.T., 1949. Estudio biológico y experimental de las adaptaciones (eurihalinidad) del pez vivíparo *Jenynsia lineata*. Rev. Mus. La Plata, n.s., Zoología, 5(35) 441-541.
- Giller, P.S., 1984. Community structure and the niche. Chapman & Hall, New York, 176p.
- Gilpin, M.E., 1975. Group selection in predator-prey communities. Princeton Univ. Press, 109p.
- Godinho, H.M. & Britski, H.A., 1964. Peixes de água doce. In: P.E. Vanzoline (Ed.), História natural dos organismos aquáticos do Brasil, São Paulo, p.317-342.
- Gopalakrishnan, V., 1976. Status and problems of culture of baitfish for the skipjack fishery in the Pacific region. FAO Tech.Conf. Aquaculture (Kyoto, Japan), FIR: Aq/Conf./76/E.2: 8p.
- Hairston, N.G.; Tinkle, D.W. & Wilbur, H.M., 1970. Natural selection and the parameters of population growth. J. Wildlife Manage., 34: 681-690.
- Hanamura, N., 1976. Advances and problems in culture-based fisheries in Japan. In: T.V.R. Pilay & Dill, Wm.A. (Eds.), Advances in Aquaculture, FAO Tech. Conf. on Aquacult., Kyoto, Fishing News Books Ltd., p.541-547.
- Hannon, B. & Ruth M., 1994. Dynamic modeling. Springer-Verlag, 248p.
- Henn, A. W., 1916. On various South American poeciliid fishes. Ann. Carnegie Mus., 10(1-2): 139-142.
- Herrick, S.F. Jr., 1977. Some economic and technological aspects related to commercial production of the topminnow *Poecilia vittata*. In: Collection of tuna baitfish papers, R.S. Shomura (Ed.), NOAA Tech.Rep. NMFS Circ., (408) 156-159.
- Hewitt, R.E.; Word, L.W.; Haskins, E.F. & Haskins, C.P., 1963. Eletrophoretic analysis of muscle proteins in several groups of Poeciliid fishes especially the genus *Mollienesia*. Copeia, (2) 296-303.
- Hilborn, R. & Walters, C.J., 1992. Quantitative fisheries stocks assessment - choice, dynamics and uncertainty. Chapman & Hall, NY, 357p.
- Hoar, W.S., 1969. Reproduction. In: W.S. Hoar & Randall, D.J. (Ed.), Fish Physiology, Academic Press, Inc., New York, NY, 3: 1-72.
- Holden, M.J. & Raitt, D.F.S., 1975. Manual de ciencia pesquera. Parte 2 - Metodos para investigar los recursos y su aplicacion. Doc. Tec. FAO Pesca, 115 (Rev.1) 211p.
- Holling, C.S., 1992. Cross-scale morphology, geometry, and dynamics of ecosystems. Ecological Monographs, 62 (4) 447-502.
- Houde, A.E., 1988. The effects of female choice and male-male competition on the mating success of male guppies. Anim. Behav., 36(3) 888-896.
- Houde, A.E., 1992. Sex-linked heritability of a sexually selected character in a natural population of *Poecilia reticulata* (Pisces: Poeciliidae) (guppies). Heredity, 69(3) 229-235.
- Houde, A.E. & Endler, J.A., 1990. Correlated evolution of female mating preferences and male color patterns in the guppy *Poecilia reticulata*. Science, Wash., 248(4961) 1405-1408.
- Houde, A.E. & Torio, A.J., 1992. Effect of parasitic infection on male color pattern and female choice in guppies. Behavioral Ecology, 3(4) 346-351.
- Howell, W.M.; Black, D.A. & Bortone, S.A., 1980. Abnormal expression of secondary sex characters in a population of mosquitofish, *Gambusia affinis holbrooki*: evidence for environmentally-induced masculinization. Copeia, (4) 676-681.
- Howell, W.M. & Denton, T.E., 1989. Gonopodial morphogenesis in female mosquitofish, *Gambusia affinis affinis*, masculinized by exposure to degradation products from plant sterols. Environ. Biol. Fish., 24(1) 43-51.

- Hoy, J.B., 1985. Experimental mass-rearing of the mosquitofish, *Gambusia affinis*. J. Am. Mosq. Control Assoc., 1(3) 295-298.
- Hubbs, C., 1971. Competition and isolation mechanisms in the *Gambusia affinis* x *G. heterochir* hybrid swarm. Bull. Texas Memorial Museum, (19) 47p.
- Hughes, A.L., 1985. Seasonal changes in fecundity and size at first reproduction in an Indiana population of the mosquitofish *Gambusia affinis*. Am. Midl. Nat., 114(1) 30-36.
- Hughes, A.L., 1986. Seasonal changes in sexual receptivity of female mosquitofish *Gambusia affinis*. Biol. Behav., 11(1) 3-15.
- IBAMA, 1992. Relatório preliminar da reunião do Grupo Permanente de Estudos da sardinha. Série Estudos de Pesca, 4: 41p.
- IBAMA, 1994. Relatório das reuniões dos Grupos Permanentes de Estudos, Sardinha - Atuns e afins. Série Estudos de Pesca, 11: 201p.
- IBGE, 1990. Geografia do Brasil. Vol. 2: Região sul. Rio de Janeiro, 419p.
- Ihering, H. von, 1885. Die Lagoa dos Patos. Geographische Blatter, Deutsche., 2(8) 164-204.
- Ihering, H. von, 1897. Os peixes da costa do mar do Estado do Rio Grande do Sul. Rev. Mus. Paulista 2: 25-63.
- Ismail, W., 1985. Productivity and salinity tolerance of guppy (*Lebistes reticulatus* P.) and its possibility as live bait in skipjack pole and line fishing. Mar. Fish. Res. Rep., (32)
- Jacobs, K., 1971. Livebearing aquarium fishes. Studio Vista Lt., 459p.
- Johansen, P.H., 1985. Female pheromone and the behaviour of male guppies (*Poecilia reticulata*) in a temperature gradient. Can. J. Zool., 63(5) 1211-1213.
- Johnson, S.D., 1994. Sex ratio and population stability. Oikos, 69(1) 173-176.
- Kallman, K.D., 1965. Genetics and geography of sex determination in the poeciliid fish, *Xiphophorus maculatus*. Zoologica, 50: 151-190.
- Karlin, S. & Lessard, S., 1986. Theoretical studies on sex ratio evolution. Princeton Univ. Press, NJ, 313p.
- Keddy, P.A., 1989. Competition. Chapman & Hall, New York, 202p.
- Kennedy, C.; Endler, J.A.; Poynton, S.L. & McMinn, H., 1987. Parasite load predicts mate choice in guppies. Behav. Ecol. Sociobiol., 21(5) 291-295.
- Kneib, R.T., 1981. Size-specific effects of density on the growth, fecundity and mortality of the fish *Fundulus heteroclitus* in an intertidal salt marsh. Mar.Ecol., 6: 203-212.
- Kodric, B.A., 1985. Female preference and sexual selection for male coloration in the guppy (*Poecilia reticulata*). Behav. Ecol. Sociobiol., 17(3) 199-205.
- Kodric, B.A., 1989. Dietary carotenoids and male success in the guppy: An environmental component to female choice. Behav. Ecol. Sociobiol., 25(6) 393-401.
- Kodric, B.A., 1993. Female choice of multiple male criteria in guppies: interacting effects of dominance, coloration and courtship. Behav. Ecol. Sociobiol., 32(6) 415-420.
- Kramer, D.L. & Mehegan, J.P., 1981. Aquatic surface respiration, an adaptive response to hypoxia in the guppy, *Poecilia reticulata* (Pisces, Poeciliidae). Environ. Biol. Fish., 6(3) 299-313.
- Kramer, D.L. & Dussault, G.V., 1981. Food and feeding behavior of the guppy, *Poecilia reticulata* (Pisces: Poeciliidae). Can. J. Zool., 59(4) 684-701.
- Lefebvre, L. & Spahn, D., 1987. Gray kingbird predation on small fish (*Poecilia sp.*) crossing a sandbar. Wilson Bull., 99(2) 291-292.
- Lemos, H.M., 1993. O meio ambiente e o desenvolvimento sustentável. IMAGO MARIS, Rio Grande, 1(2) 33p.
- Levin, S.A., 1992. The problem of pattern and scale in ecology. Ecology, 73(6) 1943-1967.
- Liley, N.R. & Stacey, N.E., 1983. Hormones, pheromones, and reproductive behavior in fish. In: W.S. Hoar & Randall, D.J. (Ed.), Fish Physiology, Academic Press, Inc., NY, 9B: 1-63.
- Lindsey, C.C. & Arnason, A.N., 1981. A model for responses of vertebral numbers in fish to environmental influences during development. Can. J. Fish. Aqt. Sci., 38(3) 334-347.
- Lodi, E., 1978. Palla: a hereditary vertebral deformity in the guppy, *Poecilia reticulata* - Peters (Pisces, Osteichthyes). Genetica, 48(3) 197-200.
- Loekle, D.M., Madison, D.M. & Christian, J.J., 1982. Time dependency and kin recognition of cannibalistic behavior among poeciliid fishes. Behav. Neural Biol., 35: 315-318.
- Lovelock, J., 1991. GAIA, A prática científica da medicina planetar (Perspectivas Ecológicas). Instituto Piaget, Lisboa, 271p.
- Lubchenco, J., et al., 1991. The sustainable biosphere initiative: an ecological research agenda. A report from the Ecological Society of America. Ecology, 72(2) 371-412.
- MacDonagh, E.J., 1936. Sobre peces del territorio del Rio Negro. Notas Mus. La Plata, Zoologia, 1(3) 409-422.
- MacDonagh, E.J., 1939a. Los peces de las aguas termales de Barreto (Cordoba) y la etologia de la zona. Rev. Mus. La Plata, n.s., Zoologia, 1(3) 45-87.
- MacDonagh, E.J., 1939b. Contribucion a la sistematica y etologia de los peces fluviales argentinos. Rev. Mus. La Plata, n.s., Zoologia, 1(5) 119-208.

- Magurran, A.E. & Nowak, M.A., 1991. Another battle of the sexes: The consequences of sexual asymmetry in mating costs and predation risk in the guppy, *Poecilia reticulata*. Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci., 246(1315) 31-38.
- Magurran, A.E.; Seghers, B.H.; Carvalho, G.R. & Shaw, P.W., 1992. Behavioural consequences of an artificial introduction of guppies (*Poecilia reticulata*) in N. Trinidad: evidence for the evolution of anti-predator behaviour in the wild. Proc. R.Soc.Lond. B Biol.Sci., 248(1322) 117-122.
- Magurran, A.E.; Seghers, B.H.; Carvalho, G.R. & Shaw, P.W., 1993. Evolution of adaptive variation in antipredator behaviour. Behavioural Ecology of Fishes, 23(1) 1-4.
- Manikandavelu, D. & Neethiselvan, N., 1990. Growth and reproductive potential of guppy *Poecilia reticulata* (Peters) in modular system of fish production. Indian J. Fish., 37(4) 357-360.
- Marcant, P., 1972. Contribution à l'étude technique et écologique de l'élevage des poissons vivipares (étude particuliere chez *Lebistes reticulatus*). Thèse Doc. Vet., Créteil.
- Margalef, R., 1977. Ecologia. Ediciones Omega S.A., Barcelona (2ªed.), 951p.
- Martins, I.R.; Villwock, J.A.; Martins, L.R. & Bemvenuti, C.E., 1989. The Lagoa dos Patos estuarine ecosystem (RS, Brazil). Pesquisas, Porto Alegre, (22) 5-44.
- Maynard Smith, J., 1978. The evolution of sex. Cambridge Univ. Press, NY, 222p.
- Maynard Smith, J., 1982. Evolution and the theory of games. Cambridge Univ. Press, NY, 224p.
- Meffe, G.K., 1987. Embryo size variation in mosquitofish: Optimality vs plasticity in propagule size. Copeia, (3) 762-768.
- Meffe, G.K. & Vrijenhoek, R.C., 1981. Starvation stress and intraovarian cannibalism in livebearers (Atheriniformes: Poeciliidae). Copeia, (3) 702-705.
- Meffe, G.K. & Crump, M.L., 1987. Possible growth and reproductive benefits of cannibalism in the mosquitofish. Am. Nat., 129(2) 203-212.
- Meredith, W.H. & Lotrich, V.A., 1979. Production dynamics of a tidal creek population of *Fundulus heteroclitus* (Linnaeus). Estuarine and Coastal Marine Science, 8: 99-118.
- Meyer, J.H. & Liley, N.R., 1982. The control of production of a sexual pheromone in the female guppy, *Poecilia reticulata*. Can.J. Zool., 60(6) 1505-1510.
- Mikhchev, V.N. & Andreev, O.A., 1993. Two-phase exploration of a novel environment in the guppy, *Poecilia reticulata*. J. Fish Biol., 42(3) 375-383.
- Miller, P.J. (Ed.), 1979a. Fish phenology: anabolic adaptiveness in teleosts. Academic Press, 449p.
- Miller, P.J., 1979b. Adaptiveness and implications of small size in teleosts. Symp. Zool. Soc. London, (44) 263-306.
- Mimura, O.M. & Arnaez, R.H., 1981. Sistema neuro-secretor caudal de *Poecilia vivipara* (Pisces, Teleostei, Cyprinodontiformes) e concentração osmótica. Bol.Fisiol. Animal, USP, 5: 99-106.
- Mitz, S.V. & Newman, M.C., 1989. Allometric relationship between oxygen consumption and body weight of mosquitofish, *Gambusia affinis*. Environ. Biol. Fish., 24(4) 267-273.
- Mohsen, T., 1963. Sur le système génital mâle chez *Jenynsia lineata* (Cyprinodontiformes, Jenynsiidae) et les affinités phylogénétiques de cette espèce avec les familles voisines. C.R. Acad. Sci., Paris, 256(6) 1385-1387.
- Mohsen, T., 1965. Sur le dimorphisme sexuel au niveau de la nageoire anale et de son système suspensorial chez le Cyprinodontiforme Jenynsiidae: *Jenynsia lineata* Jenyns. Ann. Fac. Sc. Dakar, 18: 95-106.
- Monaco, P.J.; Rasch, E.M. & Balsano, J.S., 1981. Sperm availability in naturally occurring bisexual-unisexual breeding complexes involving *Poecilia mexicana* and the gynogenetic teleost, *Poecilia formosa*. Environ. Biol. Fish., 6(2) 159-166.
- Montú, M. 1987. Estuário do sistema lagunar de Cananéia, complexo da Baía de Paranaguá e Lagoa dos Patos. Anais do I Simpósio Sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP, 3: 176-193.
- Moraes, L.A.F. & Andreato, J.V., 1994. Relações tróficas entre as cinco espécies de peixes mais representativas nas margens da Laguna de Jacarepaguá, Rio de Janeiro. Revta. Bras. Zool., 11(4) 789-800.
- Morris, M.R. & Ryan, M.J., 1990. Age at sexual maturity of male *Xiphophorus nigrensis* in nature. Copeia, (3) 747-751.
- Moulton, T. P., 1994. Ecologia dos rios e outros corpos de água na Ilha do Cardoso, São Paulo, Brasil. III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: subsídios a um gerenciamento ambiental. Pub. ACIESP, 87(2) 172-191.
- Munro, A.D., 1989. Lack of influence of photoperiod on the brood interval of the guppy (*Poecilia reticulata*). Zool. Sci., 6(1) 191-194.
- Munro, A.D., 1990. Tropical freshwater fish. In: Munro, A.D.; Scott, A.P. & Lam, T.J. (Eds.), Reproductive seasonality in teleosts: environmental influences, CRC Press Inc., p.145-239.
- Murray, B.G. Jr., 1979. Population dynamics, alternative models. Academic Press, NY, 212p.
- Muus, B.J., 1979. General aspects of the estuarine fauna. In: Tidal power and estuarine management. Colston Papers, Scientechica, Bristol, (30) 214-227.

- Nascimento, E.P., 1984. Aspectos quantitativos da biologia do desenvolvimento de *Phalloceros caudimaculatus* e *Poecilia reticulata* (Pisces, Poeciliidae). Tese de Mestrado em Biologia, USP, 120p.
- Newton, S.H.; Merckowsky, A.J.; Handcock, A.J. & Meisch, M.V., 1977. Mosquitofish, *Gambusia affinis* (Baird and Girard) production in extensive polyculture systems. *Arkansas Acad. Sci. Proc.*, 31: 77-78.
- Nicoletto, P.F., 1991. The relationship between male ornamentation and swimming performance in the guppy, *Poecilia reticulata*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 28(5) 365-370.
- Nicoletto, P.F., 1993. Female sexual response to condition-dependent ornaments in the guppy, *Poecilia reticulata*. *Anim. Behav.*, 46(3) 441-450.
- Nishibori, M. & Kawata, M., 1993. The effect of visual density on the fecundity of the guppy, *Poecilia reticulata*. *Environ. Biol. Fish.*, 37(2) 213-217.
- Nordlie, F.G.; Haney, D.C. & Walsh, S.J., 1992. Comparisons of salinity tolerances and osmotic regulatory capabilities in populations of sailfin molly (*Poecilia latipinna*) from brackish and fresh water. *Copeia*, (3) 741-746.
- Odum, E.P., 1983. Ecologia. Edt. Guanabara, RJ, 434p.
- Odum, H.T., 1988. Energy, environment and public policy. A guide to the analysis of systems. UNEP, Regional Seas Reports and Studies, (95) 109p.
- Okubo, A., 1980. Diffusion and ecological problems: mathematical models. Biomathematics 10, Springer-Verlag, Berlin.
- Oliveira, A.M.E., 1980. Distribution of estuarine fishes in northeastern Brazil in relation to water salinity. In: Memorias del Seminario sobre el Estudio Científico e Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares, UNESCO (OCRT), Montevideo: 94-101.
- Oliveira, C.; Toledo, L.F.A.; Foresti, F.; Britski, H.A. & Toledo Filho, S.A., 1988. Chromosome formulae of neotropical freshwater fishes. *Rev. Bras. Genética*, 11(3) 577-624.
- Olivier, S.R.; Escofet, A.; Penchaszadeh, P. & Orensanz, J.M., 1972. Estudios ecologicos de la region estuarial de Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). II. Relaciones tróficas interespecificas. *An. Soc. Cient. Arg.*, 194(1-2) 89-104.
- Paludo, D.; Lima, R.P. & Tagliani, P.R., 1987. Estudo preliminar sobre a viabilidade da utilização do 'barrigudinho' *Jenynsia lineata* como fonte alternativa de isca viva para a pesca de tunídeos. *Anais V Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 26-31 de julho, Fortaleza (Ceará)*, p.448-455.
- Parenti, L.R., 1981. A phylogenetic and biogeographic analysis of Cyprinodontiform fishes (Teleostei, Atherinomorpha). *Bull. Am. Museum Nat. Hist.*, 68(4) 335-557.
- Pascar, C.G. DE, 1968. Variaciones de la concentracion de sodio plasmatico en el teleosteo eurihalino *Jenynsia lineata* (Jenyns, 1842) luego del pasaje a soluciones hipertonicas. *Rev. Mus. La Plata, n.s., Zoologia*, 10 (89) 261-270.
- PDP-SUDEPE, 1983. Relatório da III Reunião do GPE sobre atuns e afins. Brasília, *Série Doc.Téc.*, (33) 71-128.
- Perrone, E.C., 1994. A fauna ictiológica associada as macrófitas aquáticas no Rio Jucú, Vila Velha, Espírito Santo. III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: subsídios a um gerenciamento ambiental. Pub. *ACIESP*, 87(1) 39-45.
- Perschbacher, P.W., 1985. Interactions between cultured *Fundulus grandis* (Pisces: Cyprinodontidae) and the brackishwater environment: bionomic and economic considerations. PhD. Thesis, Texas A & M Univ., 140p.
- Plault, C.J.G., 1979. Alimentation des poissons d'aquarium d'eau douce. Thèse Doc. Vet., Toulouse, 92p.
- Potts, G.W. & Wootton, R.J. (Eds.), 1984. Fish reproduction: strategies and tactics. Academic Press, London.
- Pozzi, A.J., 1945. Sistemática y distribución de los peces de água dulce de la Republica Argentina. *Gaea*, 7(entr. 2a) 239-292.
- Proença, C.E.M. & Bittencourt, P.R.L., 1994. Manual de piscicultura tropical. IBAMA, 195p.
- Rees, M. & Crawley, M.J., 1989. Growth, reproduction and population dynamics. *Functional Ecology*, 3(6) 645-654.
- Reiss, M.J., 1989. The allometry of growth and reproduction. Cambridge Univ. Press, NY, 182p.
- Reza, G.F. de La, 1983. Bioacumulação e toxidez de mercúrio em *Jenynsia lineata* (Pisces - Anablepidae). Tese de Mestrado, FURG, 73p.
- Reznick, D., 1981. Grandfather effects: the genetics of interpopulation differences in offspring size in the mosquito fish. *Evolution*, 35(5) 941-953.
- Reznick, D., 1982. Genetic determination of offspring size in the guppy (*Poecilia reticulata*). *Am.Nat.*, 120(2) 181-188.
- Reznick, D., 1983. The structure of guppy life histories: The tradeoff between growth and reproduction. *Ecology*, 64(4) 862-873.
- Reznick, D.N., 1989. Life-history evolution in guppies: 2. Repeatability of field observations and the effects of season on life histories. *Evolution*, 43(6) 1285-1297.
- Reznick, D. & Endler, J.A., 1982. The impact of predation on life history evolution in Trinidadian guppies (*Poecilia reticulata*). *Evolution*, 36(1) 160-177.

- Reznick, D.; Bryga, H. & Endler, J.A., 1990. Experimentally induced life-history evolution in a natural population. Nature, 346(6282) 357-359.
- Ringuelet, R.A., Aramburu, R.A.A. de & Aramburu, R.H., 1967. Los peces de agua dulce de la República Argentina. Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, 602p.
- Rocchetta, G.; Vanelli, M.L. & Pancaldi, C., 1993. Parental age effects on body size and growth rate in guppy-fish. Growth Dev. Aging 57(1) 3-11.
- Romeu, F.G.; Salibian, A. & Pascar, C.G. De, 1964. Contribución al conocimiento de la función urofisaria en el ciprinodontiforme eurihalino Jenynsia lineata (Jenyns, 1842). Rev. Agro., Buenos Aires, 6: 49-60.
- Rosen, D.E. & Bailey, R.M., 1963. The Poeciliid fishes (Cyprinodontiformes), their structure, zoogeography, and systematics. Bull. Am. Museum Nat. Hist., 126(1) 1-176.
- Salomão, M.G., Mimura, O.M. & Sawaya, P., 1987. Fisiologia de Poecílídeos (Poecilia reticulata e Phalloceros caudimaculatus). Influência da salinidade. Bol.Fisiol. Animal. Univ. S.Paulo, 11: 73-94.
- Salomão, M.G. & Sawaya, P., 1988. Morphology and regeneration of the gonopodium in poeciliid fish. Zool. Anz. 220(3-4) 135-143.
- Schreck, C.B., 1974. Hormonal treatment and sex manipulation in fishes. *In*: Schreck, C.B. (Ed.), Control of sex in fishes. Virginia Polytechnic Institute, p.84-106.
- Schreck, C.B. & Scanlon, P.F., 1977. Endocrinology in fisheries and wildlife: biology and management. Fisheries, 2(3) 20-30.
- Schröder, J.H., 1983. The guppy (Poecilia reticulata Peters) as a model for evolutionary studies in genetics, behavior, and ecology. Ber. Natur. Med. Verein Innsbruck, 70: 249-279.
- Schrödinger, E., 1986. Qu'est-ce que la vie? De la physique à la biologie. Christian Bourgois (Ed.), Paris.
- Schultz, R.J., 1963. Stubby, a hereditary vertebral deformity in the viviparous fish Poeciliopsis prolifica. Copeia, (2) 325-330.
- Schultz, R.J., 1980. Role of polyploidy in the evolution of fishes. *In*: W.H. Lewis (Ed.), Polyploidy: biological relevance. Plenum Publ. Corp., NY, p.313-340.
- Schwartz, F.J., 1981. World literature to fish hybrids with an analysis by family, species and hybrid: supplement 1. NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF (750) 507p.
- Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J.P. (Eds.), 1997a. Subtropical convergence environment. The coast and sea in the southwestern Atlantic. Springer-Verlag, 308p.
- Seeliger, U.; Costa, C.S.B. & Abreu, P.C., 1997b. Primary production cycles. *In*: Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J.P. (Eds.), Subtropical convergence environment. The coast and sea in the southwestern Atlantic. Springer-Verlag, p.65-70.
- Señorans, J.S. & Orsi, O., 1960. Alteración experimental del grado de eurihalinidad en Fitzroyia lineata (Jen.). Actas Trab. Congr. Sudamer. Zool., 1: 159-162.
- Shang, Y.C. & Baldwin, W.J., 1980. Economic aspects of pond culture of topminnows (Family Poeciliidae) in Hawaii as an alternative baitfish for skipjack tuna. Proc. World Maricult. Soc., 11: 592-595.
- Siccardi, E.M., 1940. La ovoviviparidad y viviparidad en los Cyprinodontes argentinos. La Prensa Medica Argentina, 27(38) 1955-1968.
- Siccardi, E.M., 1955. La reproducción de los Cyprinodontiformes. Ichthys 1(4) 137-144.
- Siccardi, E.M. & Soria M.F., 1965. Correlaciones entre la pseudobranchia y algunos aspectos biológicos en Fitzroyia lineata (Pisces, Fitzroyiidae). Reseña de apreciaciones. Physis, Buenos Aires, 25(69) 153-159.
- Silliman, R.P., 1968. Interaction of food level and exploitation in experimental fish populations. US Fish.Wild.Serv., Fishery Bull., 66:425-439.
- Silva, C.P., 1982. Ocorrência, distribuição e abundância de peixes na região estuarina de Tramandaí, Rio Grande do Sul. Atlântica, Rio Grande, 5(1) 49-66.
- Silveira, J.R., 1990a. Notas sobre a ictiofauna da região dos campos da baixada do Maciambu, Palhoça, Santa Catarina, Brasil. II - Composição íctica e constância de ocorrência. II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo. Pub. ACIESP, 71(2) 301-311.
- Silveira, J.R., 1990b. Notas sobre a ictiofauna da região dos campos da baixada do Maciambu, Palhoça, Santa Catarina, Brasil. III - Considerações sobre a fauna íctica. II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo. Pub. ACIESP, 71(2) 312-324.
- Snelson, F.F. Jr. & Wetherington, J.D., 1980. Sex ratio in the sailfin molly, Poecilia latipinna. Evolution, 34(2) 308-319.
- Snelson, F.F. Jr., 1982. Indeterminate growth in males of the sailfin molly, Poecilia latipinna. Copeia, (2) 296-304.
- Snelson, F.F. Jr., 1984. Seasonal maturation and growth of males in a natural population of Poecilia latipinna. Copeia, (1) 252-255.
- Snelson, F.F. Jr., 1985. Size and morphological variation in males of the sailfin molly, Poecilia latipinna. Environ. Biol.Fish., 13(1) 35-47.

- Souza, J.R. & Andrade, D.R., 1984. Produção de lambari-bocarra (*Oligosarcus argenteus*) (Pisces: Characidae) em cativeiro. Revista Ceres, 31(176) 310-312.
- Spouge, J.L. & Larkin, P.A., 1979. A reason for pleomerism. J. Fish. Res. Bd. Canada, 36: 255-269.
- Stearns, S.C., 1980. A new view of life-history evolution. Oikos, Copenhagen, 35(2) 266-281.
- Stoner, G. & Breden, F., 1988. Phenotypic differentiation in female preference related to geographic variation in male predation risk in the Trinidad guppy (*Poecilia reticulata*). Behav. Ecol. Sociobiol., 22(4) 285-292.
- Strauss, R.E., 1990. Predation and life-history variation in *Poecilia reticulata* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). Environ. Biol. Fish., 27(2) 121-130.
- Strauss, R.E., 1992. Developmental variability and heterochronic evolution in Poeciliid fishes (Cyprinodontiformes). In: R.L. Mayden (Ed.), Systematics, Historical Ecology, and North American Freshwater Fishes, Stanford Univ. Press, Stanford, USA, Chapter 17: 492-514.
- Sugihara, G. & May, R.M., 1990. Applications of fractals in ecology. TREE, 5(3) 79-86.
- Tagliani, P.R.A., 1994. Ecologia da assembléia de peixes de três riachos da planície costeira do Rio Grande do Sul. Atlântica, Rio Grande, 16: 55-68.
- Tagliani, P.R.A., Barbieri, E. & Neto, A.C., 1992. About a sporadic phenomenon of fish mortality by environmental hypoxia in the Senandes streamlet, State of Rio Grande do Sul, Brazil. Ciência e Cultura, 44(6) 404-406.
- Takahashi, Y. & Kawahara, E., 1987. Maternal immunity in newborn fry of the ovoviparous guppy. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. Nissuishi., 53(5) 721-725.
- Tave, D., 1984. Genetics of dorsal fin ray number in the guppy, *Poecilia reticulata*. Copeia, (1) 140-144.
- Teixeira, R.L. & Falcão, G.A.F., 1992. Composição da fauna nectônica do complexo lagunar Mundaú/Manguaba, Maceió - AL. Atlântica, Rio Grande, 14: 43-58.
- Thibault, R.E., 1974. Genetics of cannibalism in a viviparous fish and its relationship to population density. Nature, 251(5471) 138-140.
- Thibault, R.E., 1978. Ecological and evolutionary relationships among diploid and triploid unisexual fishes associated with the bisexual species, *Poeciliopsis lucida* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). Evolution, 32(3) 613-623.
- Thibault, R.E. & Schultz, R.J., 1978. Reproductive adaptations among viviparous fishes (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). Evolution, 32(2) 320-333.
- Travis, J.; Farr, J.A.; McManus, M. & Trexler, J.C., 1989. Environmental effects on adult growth patterns in the male sailfin molly, *Poecilia latipinna* (Poeciliidae). Environ. Biol. Fish., 26(2) 119-127.
- Trivers, R.L. & Willard, D.E., 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. Science, 179: 90-92.
- Tsukuda, H. & Daikoku, T., 1974. Effects of prenatal and post natal temperatures on secondary sex differentiation, mortality and vertebral column abnormality of guppies, *Poecilia reticulata*, reared at high temperatures. Environ. Control in Biol., 12: 93-100.
- Turner, C.L., 1937. Reproductive cycles and superfetation in Poeciliid fishes. Biol. Bull., 72(2) 145-164.
- Turner, C.L., 1940. Superfetation in viviparous cyprinodont fishes. Copeia, (2) 88-91.
- Turner, C.L., 1941. Regeneration of the gonopodium of *Gambusia* during morphogenesis. J. Exp. Zool., 87(2) 181-201.
- Turner, C.L., 1948. The gonopodium of the viviparous fish, *Jenynsia lineata*. Anat. Rec., Philadelphia, 101 (suppl. 4): 675-676.
- Turner, B.J., 1983. Clonal diversity and evolutionary dynamics in a diploid-triploid breeding complex of unisexual fishes (*Poecilia*). Evolution, 37(4) 798-809.
- Turner, B.J.; Brett, B.L.H. & Miller, R.R., 1980a. Interspecific hybridization and the evolutionary origin of a gynogenetic fish, *Poecilia formosa*. Evolution, 34(5) 917-922.
- Turner, B.J.; Brett, B.L.H.; Rasch, E.M. & Balsano, J.S., 1980b. Evolutionary genetics of a gynogenetic fish, *Poecilia formosa*, the Amazon Molly. Evolution, 34(2) 246-258.
- Ulanowicz, R.E., 1979. Complexity, stability and self-organization in natural communities. Springer-Verlag, Berlin.
- Ulanowicz, R.E., 1987. Growth and development: variational principles reconsidered. European J. of Operational Research, 30: 173-178.
- Ursin, E., 1967. A mathematical model of some aspects of fish growth, respiration, and mortality. J. Fish. Res. Bd. Canada, 24(11) 2355-2453.
- Valentini, H. & Cardoso, R.D., 1991. Análise da pesca da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, na costa sudeste-sul do Brasil. Atlântica, Rio Grande, 13(1) 45-54.
- Vanyakina, E.D., 1972. Genetics of sex determination and some problems of hormonal regulation of sex in teleosts. In: Cherkas, B.I. (Ed.), Genetics, selection, and hybridization of fish. Akademiya Nauk SSSR, NOAA, US Dept. Commerce, Israel Program for Scientific Translations, p.25-41.

- Vergne, P.; Bryan, P. & Broadhead, G., 1978. Large-scale production of the top minnows (*Poecilia mexicana*) in American Samoa and the testing of their efficiency as tuna bait. Pacific Tuna Development Found. Tech. Bull., (1) 41p.+Appendix.
- Vieira, J.P. & Musick, J.A., 1993. Latitudinal patterns in diversity of fishes in warm-temperate and tropical estuarine waters of the western Atlantic. Atlântica, Rio Grande, 15: 115-133.
- Vieira, J.P. & Musick, J.A., 1994. Fish faunal composition in warm-temperate and tropical estuaries of western Atlantic. Atlântica, Rio Grande, 16: 31-53.
- Vilela, M.J., 1990. Idade, crescimento, alimentação e avaliação do estoque do bonito listado *Katsuwonus pelamis* (Scombridae: Thunnini) explorado na região sudeste-sul do Brasil. FURG, Tese de Mestrado, 81p.
- Vlaming, V.L., 1974. Environmental and endocrine control of teleost reproduction. In: Schreck, C.B. (Ed.), Control of sex in fishes. Virginia Polytechnic Institute, p.13-83.
- Weatherley, A.H., 1972. Growth and ecology of fish populations. Academic Press, USA, 293p.
- Weber, J.M. & Kramer, D.L., 1983. Effects of hypoxia and surface access on growth, mortality, and behavior of juvenile guppies, *Poecilia reticulata*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 40(10) 1583-1588.
- Werren, J.H. & Charnov, E.L., 1978. Facultative sex ratios and population dynamics. Nature, 272 (5651) 349-350.
- Winemiller, K.O.; Leslie, M. & Roche, R., 1990. Phenotypic variation in male guppies from natural inland populations: An additional test of Haskins' sexual selection/predation hypothesis. Environ. Biol. Fish., 29(3) 179-191.
- Woodhead, A.D. & Setlow, R.B., 1979. Ageing changes in the ovary of the Amazon molly, *Poecilia formosa*. Exp. Gerontol., 14(4) 205-209.
- Wourms, J.P.; Grove, B.D. & Lombardi, J., 1988. The maternal-embryonic relationship in viviparous fishes. In: Fish Physiology, W.S. Hoar & J.J. Randall (Eds.), XIB: 1-134, Academic Press, NY.
- Wulff, F.; Field, J.G. & Mann, K.H. (Eds.), 1989. Network analysis in marine ecology - methods and applications. Coastal and estuarine studies, Springer-Verlag, NY, vol. 32, 284p.
- Yan, H.Y., 1986. Report of a naturally masculinized female of the Clear Creek gambusia, *Gambusia heterochir* Hubbs. J. Fish Biol., 28(1) 55-60.
- Yuen, H.S.H., 1977. Desired characteristics of a bait for skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*. U.S. Dep. Commer., Natl. Oceanic and Atmos. Adm., Natl. Mar. Fish. Serv. Circ., (408) 52-54.
- Zavala-Camin, L.A., 1977. Introdução do método de pesca de tunídeos com vara e isca viva no sudeste e sul do Brasil. B. Inst. Pesca Ser. Divulg., São Paulo, (2) 1-51.
- Zotin, R., 1993. Efeitos abióticos e a periodicidade em dinâmica populacional. Tese de Mestrado, IMECC, Univ. de Campinas, 90p.