

L' INFLUENCE DE L' ALIMENTATION ET DE LA DENSITÉ DE LA POPULATION SUR LE DÉVELOPPEMENT DES GONADES CHEZ TROIS ESPÈCES DE POISSONS*

MARIA CECÍLIA BERNARDES PADILHA TRIPPIA**

*Développé dans les Laboratoires des Départements de Biologie Cellulaire et Zoologie de l'Université Fédérale du Parana, Curitiba, Brésil. **Ex- Boursière de la Fondation Coordination de Perfectionnement de Personnel à Niveau Supérieur (CAPES).

RESUMO - Foi realizado o estudo do comprimento total, peso total e peso das gônadas; dos índices gonadais e do fator de condição (K), em relação à variação da densidade populacional em três diferentes tratamentos do experimento com *Trichogaster trichopterus* e, além dos estudos citados, também foi realizada no experimento com *Hemichromis bimaculatus*, a análise dos estádios de maturação gonadal encontrados, em relação à quantidade de alimento ofertado em quatro diferentes tratamentos. O estudo do fator de condição em relação à quantidade de alimento ofertado em três diferentes tratamentos dos experimentos com *Hyphessobrycon callistus* e *Trichogaster trichopterus* também foi realizado. O comprimento total, peso total e peso das gônadas revelaram a tendência de serem inversamente proporcionais à densidade populacional. Porém o comprimento total e o peso total, de *H. bimaculatus*, revelaram a tendência de serem diretamente proporcionais à quantidade de alimento ofertado. Tanto o índice gonadal como o índice gônado-somático foram mais elevados no tratamento de densidade populacional intermediária, em *T. trichopterus*. Os menores valores destes índices, em *H. bimaculatus*, foram registrados no tratamento 3 e os maiores valores nos tratamentos 1 e 2, respectivamente. Em *T. trichopterus*, experimento quanto à variação da densidade populacional, observaram-se valores muito semelhantes do fator de condição entre os tratamentos 1 e 2. O maior e o menor valor do fator de condição em *H. bimaculatus* foram observados nos tratamentos 1 e 4, respectivamente. Em *H. callistus*, o maior e o menor valor do fator de condição foram encontrados, respectivamente, nos tratamentos de maior oferta alimentar e de oferta alimentar intermediária. Em *T. trichopterus*, o fator de condição revelou a tendência de ser diretamente proporcional à quantidade de alimento ofertado. A espécie *H. bimaculatus* não evidenciou apresentar tendência à correlação positiva entre maturação gonadal e quantidade de alimento ofertado.

ABSTRACT - Studies on the *Trichogaster trichopterus* gonadal development in regard to the variation of the population density were carried out. The following parameters were studied: the total length, total weight and gonads weight; the gonads indexes and the condition factor (K). In the experiment with *Hemichromis bimaculatus* was concomitantly analysed the maturity stages of the gonads in relation to the quantity of nourishment offered. The nourishment influence in the condition factor (K) of *Hyphessobrycon callistus* and *Trichogaster trichopterus* has been analysed. The total length, total weight and gonads weight were estimated to be inversely proportional to the population density. However, the total length and total weight in *H. bimaculatus* were estimated to be directly proportional to the amount of nourishment offered. The gonadal index and the gonadosomatic index were higher in the treatment of the intermediate population density, in *T. trichopterus*. The smallest values of these gonads indexes, in *H. bimaculatus*, were recorded in treatment 3 and the biggest values in treatment 1 and 2, respectively. In *T. trichopterus*, an experiment about the variation of the population density, similar values were observed between treatment 1 and 2, in relation to the conditional factor. The biggest and smallest values about the conditional factor, in *H. bimaculatus*, were observed in treatment 1 and 4, respectively. In *H. callistus*, the highest and the lowest values of the conditional factor were observed, respectively, in the treatment of the highest level of nourishment offered and in the treatment of the intermediate nourishment offered. In *T. trichopterus*, the conditional factor tended to be directly proportional to the amount of nourishment offered. In the species *H. bimaculatus* the tendency on the positive correlation between gonadal maturation and amount of nourishment offered is not evident.

Introduction

Dans ce travail quelques aspects ont été analysés, en ce qui concerne l'influence de l'alimentation sur le développement des gonades chez trois espèces appartenant à des familles différentes de Teleostei. L'espèce *Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862), appartient à la famille Cichlidae; l'espèce *Hyphessobrycon callistus* (Boulenger, 1900), appartient à la famille Characidae et l'espèce *Trichogaster trichopterus* (Pallas, 1770), à la famille Belontiidae. Quelques aspects ont été aussi analysés par rapport à l'influence de la densité de la population sur le développement des gonades du *Trichogaster trichopterus*.

Alors, quels sont les effets qu'une variation de la quantité de nourriture et de la densité de la population pourrait causer au développement ovocytaire et testiculaire? Chez *Oreochromis (Sarotherodon) mossambicus*, le déficit alimentaire a limité la croissance et a réduit le nombre d'ovocytes produits par ponte; mais a augmenté la fréquence des pontes, le nombre total d'ovocytes produits et la proportion d'énergie utilisée dans la production d'ovocytes (MIRONOVA, 1977 *apud* TOWNSHEND et WOOTTON, 1984). Selon RUIZ *et al.*, (1992), le développement des gonades est un processus énergétique, qui a besoin de la mobilisation de nutriments de la nourriture ingéré ou de l'accumulation des réserves et par conséquence de l'utilisation des réserves des tissus du corps.

Le développement testiculaire par rapport à la diète alimentaire chez le *Carassius auratus* a été étudié par STANLEY et TESPHER (1931), qui ont conclu que la quantité de nourriture et le taux de croissance interviennent dans le début de la première maturation. L'augmentation de la quantité de nourriture a été utilisée dans l'accélération du début de la maturation sexuelle, pendant un an, chez le *Pleuronectes limanda* (GROSS, 1949), *Salvelinus alpinus* (RUNNSTRÖM, 1951), et *Clupea harengus* (CUSHING et BURD, 1956); et le déficit alimentaire a retardé la maturité sexuelle chez le *Perca fluviatilis* (McCAY, *et al.*, 1928 - 1929 et ALM, 1954) et *Salmo trutta* (BAGENAL, 1969 *apud* VLAMING, 1971).

Le facteur de condition (K), associé à d'autres évidences, peut fournir des indications au sujet de(s) période(s) de reproduction. Des variations saisonnières sont beaucoup étudiés avec l'aide du facteur de condition et celui-ci correspond aux cycles reproducteurs et aux taux d'alimentation (LE CREN, 1951 *apud* ESPER, 1990). Selon VAZZOLER (1981), le facteur de condition indique les conditions alimentaires récentes et varie

pendant le cycle de maturation sexuelle d'un poisson.

Des facteurs externes comme l'alimentation et la densité de la population pourraient-ils intervenir à la dimension et au nombre d'ovocytes? En sachant que, avec l'augmentation de la densité de la population il y aurait une plus grande compétition entre les exemplaires, à propos de l'alimentation.

Méthodologie

Pour développer ce travail 20 exemplaires de *Hemichromis bimaculatus*, immatures et tous frères, ont été distribués de façon aléatoire dans quatre traitements: 4 aquariums identiques de 45 l, avec 5 exemplaires chacun. La seule variante entre les traitements a été la quantité de nourriture (*Artemia salina*) proposée aux animaux. La proportion de nourriture proposée aux exemplaires des traitements 1, 2, 3 et 4 a été de 1: 2: 3: 4, respectivement. En ce qui concerne l'autre étude sur l'influence de l'alimentation, 75 exemplaires du *Hyphessobrycon callistus* et 75 exemplaires du *Trichogaster trichopterus*, immatures et avec le même âge, ont été utilisés. Les 75 exemplaires de chaque espèce ont été distribués de façon aléatoire dans trois traitements: 3 aquariums identiques de 45 l, comportant 25 exemplaires chacun. La seule variante existante entre les traitements de chaque, expérimentation a été la quantité de nourriture (ration) fournie aux poissons: 0,20 g au traitement 1; 0,40g au traitement 2 et 0,60 g au traitement 3, chaque dose.

Dans l'expérimentation avec le *Trichogaster trichopterus*, à propos de l'influence de la densité de la population, 81 exemplaires immatures et avec le même âge, ont été distribués de façon aléatoire dans trois traitements: 3 aquariums identiques de 45 l. L'aquarium numéro 1 avec 14 exemplaires, l'aquarium numéro 2 avec 27 exemplaires et l'aquarium numéro 3 avec 40 exemplaires. La seule variante entre les traitements a été la densité de la population, étant la quantité de nourriture (ration) proposée proportionnelle au numéro d'exemplaires de chaque aquarium.

Ces spécimens n'ont subi aucun traitement hormonal. Les exemplaires ont été nourris simultanément, 3 fois par jour (le matin, à midi et l'après-midi) du lundi au vendredi et 2 fois par jour (le matin et l'après-midi) le samedi et le dimanche. Le pH s'est maintenu constant entre les traitements. La photopériode a coïncidé avec celle observée dans la nature, pour tous les traitements de chaque expérimentation. La nourriture utilisée dans l'expérimentation avec le *H. bimaculatus* (*Artemia*) c'est un microcrustacé appartenant au "phylon" Arthropode, classe Crustacé, sub-famille Branchiopode, ordre Anostraca; et a comme

composition essentielle, quand adulte: 62,78% de protéines et 6,51% de grasse (ALMEIDA, 1980). La ration utilisée dans l'expérimentation avec le *H. callistus* et avec le *T. trichopterus* s'appelle Alconkoi et a comme composition essentielle: de la farine de poisson, du son de soja, de la farine de maïs, de la farine d'avoine, de la farine de feuilles d'orge, de la grasse animale, du sel et des jaunes d'oeufs. Le sacrifice simultané de tous les exemplaires s'est passé juste après l'observation du début du comportement reproductif, soit avant la première ponte.

Il a été réalisé l'étude de la longueur totale, du poids total et du poids des gonades; des indices des gonades (IG et IGS) et du facteur de condition (K), dans l'expérimentation avec le *T. trichopterus*, en ce qui concerne l'influence de la densité de la population et dans l'expérimentation avec le *H. bimaculatus*. Dans l'expérimentation avec le *H. bimaculatus* ont été aussi analysés les stades rencontrés de maturation gonadal.

L'influence de l'alimentation sur le facteur de condition a été analysée chez les *H. callistus* et *T. trichopterus*.

L'indice gonadal (IG): (VAZZOLER, 1981) démontre la condition des gonades, réfléchissant l'état des ovaires par rapport à l'accumulation des réserves. As valeur est obtenu à travers la division

du poids des gonades (PG) par le cube de la longueur totale (LT): $IG = PG / LT^3$.

L'indice gonado-somatique (IGS): (MORAES, 1980) est un indicateur de l'état biologique. Il est exprimé en divisant le poids des gonades (PG) par le poids total (PT), tout cela multiplié par cent: $IGS = PG / PT \times 100$.

Le facteur de condition (K): (VAZZOLER, 1981) démontre les conditions alimentaires récentes etil change selon le cycle de maturation sexuelle d'un poisson. Il est exprimé selon la division du poids total (PT) par le cube de la longueur totale (LT): $K = PT / LT^3$.

Les valeurs de l'indice gonadal (IG), de l'indice gonado-somatique (IGS) et du facteur de condition (K) ont été calculés individuellement et puis groupés par traitement.

Résultats

Longueur totale, poids total et poids des gonades: Chez les *H. bimaculatus*, les plus grandes moyennes ont été observées au traitement 4, où il a été proposé la plus grande quantité de nourriture (Tableau 1).

Les plus petites moyennes ont été observées au traitement proposant la plus petite quantité de nourriture (Tableau 1).

Tableau 1. Moyennes de la longueur totale (LT), du poids total (PT) et du poids des gonades (PG) par traitement des deux sexes du *Hemichromis bimaculatus*. N = nombre d'exemplaires.

Traitements	N	\overline{LT} (mm)	N	\overline{PT} (g)	N	\overline{PG} (g)
1	5	4,78	5	2,30	3	0,08
2	5	4,90	5	2,38	1	0,20
3	5	5,46	5	3,31	5	0,12
4	5	5,90	5	4,06	2	0,21

Chez le *T. trichopterus*, la moyenne de la longueur totale, du poids total et du poids des gonades a eu tendance à être plus élevée au

traitement avec la plus petite densité de population; et moins élevée au traitement avec la plus grande densité de population (Tableau 2).

Tableau 2. Moyennes de la longueur totale (LT), du poids total (PT) et du poids des gonades (PG) par traitement des deux sexes du *Trichogaster trichopterus*. N = nombre d'exemplaires.

Traitements	N	\overline{LT} (mm)	N	\overline{PT} (g)	N	\overline{PG} (g)
1	14	64,21	14	2,95	11	0,06
2	27	61,04	27	2,49	21	0,05
3	40	59,43	40	2,39	29	0,04

Indices des gonades: Il a été observé que chez les femelles du *H. bimaculatus*, les valeurs plus grandes des moyennes d'IG et d'IGS ont été rencontrées aux traitements 1 et 2, et les valeurs les plus petites au traitement 3, respectivement

(Tableau 3). Dans cette expérimentation avec le *H. bimaculatus*, il a été constaté, seulement un exemplaire mâle. Celui-ci a eu le poids de gonade très inférieur à un dixième de gramme, n'étant pas considéré.

Tableau 3. Moyennes d'IG et d'IGS par traitement chez les femelles du *Hemichromis bimaculatus*. IG = indice gonadal; IGS = indice gonado-somatique. N = nombre d'exemplaires.

Traitements	N	\overline{IG}	N	\overline{IGS}
1	3	0,69	3	3,44
2	1	0,13	1	5,85
3	5	0,07	5	3,21
4	2	0,11	2	5,33

Il a été observé que tantôt la moyenne de l'indice gonadal (IG), tantôt la moyenne de l'indice gonado-somatique (IGS) chez le *T. trichopterus* ont eu tendance à être plus élevées au traitement 2, de densité de

population intermédiaire (Tableau 4). Les traitements 1 et 3, en ce qui concerne l'indice gonadal (IG), ont obtenu la même valeur (Tableau 4). La plus petite moyenne d'IGS correspond au traitement 3 (Tableau 4).

Tableau 4. Moyennes d'IG et d'IGS par traitement des deux sexes du *Trichogaster trichopterus*. IG = indice gonadal; IGS = indice gonado-somatique. N = nombre d'exemplaires.

Traitements	N	\overline{IG}	N	\overline{IGS}
1	11	0,202	11	1,91
2	21	0,239	21	2,16
3	29	0,202	29	1,77

Facteur de condition: Chez le *H. bimaculatus*, la moyenne la plus grande a été enregistrée au traitement 1 et la plus petite au traitement 4 (Tableau 5). Les moyennes du

facteur de condition n'ont pas augmenté progressivement jusqu'au traitement 1, où il a été proposé la plus petite quantité de nourriture (Tableau 5).

Tableau 5. Moyennes du facteur de condition (K) par traitement des deux sexes du *Hemichromis bimaculatus*. N = nombre d'exemplaires.

Traitements	N	\overline{K}
1	5	2,12
2	5	2,02
3	5	2,08
4	5	2,00

Chez le *T. trichopterus*, les moyennes du facteur de condition (K) des traitements 1 et 2, ont été très semblables (Tableau 6). La

plus grande moyenne de K correspond au traitement 3, avec la plus grande densité de population (Tableau 6).

Tableau 6. Moyennes du facteur de condition (K) par traitement des deux sexes du *Trichogaster trichopterus*. N = nombre d'exemplaires.

Traitements	N	\overline{K}
1	14	0,10977
2	27	0,10979
3	40	0,112

Chez les *H. callistus* la moyenne la plus élevée du facteur de condition (K) a été constatée au traitement proposant la plus grande quantité de

nourriture, et la plus petite moyenne au traitement proposant une quantité intermédiaire de nourriture (Tableau 7).

Tableau 7. Moyennes du facteur de condition (K) par traitement des deux sexes du *Hyphessobrycon callistus*. N = nombre d'exemplaires.

Traitements	N	\bar{K}
1	25	0,0010483
2	25	0,0003171
3	25	0,0011336

Une tendance à la corrélation positive entre le facteur de condition (K) et la quantité de nourriture

fournie a été observée, concernant le *T. trichopterus* (Tableau 8).

Tableau 8. Moyennes du facteur de condition (K) par traitement des deux sexes du *Trichogaster trichopterus*. N = nombre d'exemplaires.

Traitements	N	\bar{K}
1	25	0,0010014
2	25	0,0011121
3	25	0,001162

Stades de maturation des ovaires et des testicules par rapport aux traitements: Il a été trouvé trois stades de maturation sexuelle, en ce qui concerne l'espèce *H. bimaculatus*: en maturation, en maturation

avancée et mûr (Tableau 9). Le pourcentage d'exemplaires en maturation a été plus grand dans tous les traitements, surtout aux traitements 1, 2 et 3 (Tableau 9).

Tableau 9. Fréquence des stades de maturation des ovaires et des testicules du *Hemichromis bimaculatus* par rapport aux 4 traitements (f (%) = fréquence en pourcentage, N = nombre d'exemplaires).

Traitements	N	En maturation f (%)	N	En Maturation Avancée f (%)	N	Mûr f(%)
1	4	80	1	20	0	0
2	4	80	1	20	0	0
3	4	80	0	0	1	20
4	3	60	0	0	2	40

Il n'a pas été possible de faire de calculs statistiques dans ce travail.

Discussion

Il a été observé qu'il existe une tendance à la corrélation positive entre la longueur totale, poids total et l'augmentation de la quantité de nourriture proposé chez le *H. bimaculatus*. D'autre part, en ce qui concerne l'expérimentation avec le *T. trichopterus*, la longueur totale, le poids total et le poids des gonades ont eu tendance à être inversement proportionnels à la densité de la population. Ce résultat peut être déterminé à cause d'un possible stress de la population, et ainsi que la consommation d'une plus grande quantité d'énergie. Conforme DAMBERGS (1964 et LOVE, 1970 *apud* MUKHOPADHYAY et SINHA, 1986), l'excédent d'énergie nécessaire pendant la croissance des gonades, maturation et frais est supprimé par la réserve du corps, dénotant quelques modifications dans la composition biochimique des muscles ou foie, muscles et gonades de poissons sexuellement mûrs (SHEVCHENKO, 1972; OCHIAI et TANAKA, 1980; OCHIAI *et al.*, 1980; ELIASSEN et VAHL, 1982 *apud* MUKHOPADHYAY et SINHA, 1986). Selon ce

qui a été conclu chez *Salmo trutta*, la quantité de nourriture ingéré influence la taille des femelles en maturation (BAGENAL, 1969 *a apud* WOOTTON, 1973); et la croissance de la longueur chez les mâles et les femelles du *Cichlasoma nigrofasciatum* est positivement corrélé à la fréquence de l'alimentation (TOWNSHEND et WOOTTON, 1984). TRIPPIA (1995) a dénoté une tendance à la corrélation positive entre la longueur totale et le poids total du *Hyphessobrycon callistus*, et la longueur totale, poids total et poids des gonades du *Trichogaster trichopterus* et l'augmentation de la quantité de nourriture proposée. Selon ALLEN (1935), l'élévation de la quantité de nourriture fournie augmente la croissance du *Perca fluviatilis*.

Chez le *H. bimaculatus*, les plus grandes valeurs des moyennes d'IG et d'IGS ont été rencontrées aux traitements 1 et 2, et les valeurs les plus petits au traitement 3, respectivement. Ce résultat ne correspond pas à celui qui a été trouvé chez les femelles du *Hyphessobrycon callistus* et du *Trichogaster trichopterus*, où il a été constaté une corrélation positive entre l'IG et l'IGS et la quantité

de nourriture proposé (TRIPPPIA, 1995).

L'indice gonadal (IG), chez l'espèce *T. trichopterus*, a eu la plus grande moyenne au traitement 2, de densité de population intermédiaire. Les traitements 1 et 3 ont obtenu la même valeur.

La plus grande valeur d'IGS a été, aussi, observée au traitement 2; étant la plus petite au traitement 3, de plus grande densité de population. L'indice gonado-somatique (IGS) – l'un des indicateurs du degré reproductif chez les poissons (GUPTA, 1974 *apud* MOSILLE et MAINOYA, 1988; VAZZOLER, 1981) - associé à l'indice gonadal (IG) nous conduit à penser qu'il existe une tendance au meilleur état reproductif au traitement 2, où la densité de la population a été intermédiaire. D'autre part il est connu que le taux de développement ovocytaire varie significativement entre les exemplaires (RIMMER, 1985); et que dans ce travail il n'a pas été possible de faire des calculs statistiques. Chez le *Thryssa mystar* il a été observé une augmentation significative de l'indice gonado-somatique, chez les mâles et les femelles, jusqu'au stade mûr (HODA, 1983).

En ce qui concerne le facteur de condition (K) dans l'expérimentation à propos de l'alimentation chez *H. bimaculatus*, la plus grande moyenne a été trouvée au traitement 1 et la plus petite au traitement 4. Chez *Anchoa januaria*, le facteur de condition varie selon la longueur, étant possible d'observer des oscillations plus marquantes chez les individus les plus petits, qui présentent les plus grandes moyennes de K (ESPER, 1990). Le facteur de condition varie aussi selon les saisons, par rapport aux différents stades de maturation des gonades, et sa plus grande valeur a été observée au stade mûr. Ces résultats ont été conclus par ESPER (1990), en étudiant l'espèce *Anchoa januaria*. Chez *H. bimaculatus*, la plus grande moyenne et la plus petite moyenne de la longueur totale ont été trouvées, respectivement, aux traitements 4 et 1. D'autre part, la plus grande moyenne et la plus petite moyenne du facteur de condition ont été trouvées, aussi respectivement, aux traitements 1 et 4. Ainsi, les plus grandes et les plus petites moyennes de la longueur totale et du facteur de condition sont contraires; en sachant que ce dernier varie selon le cycle de maturation sexuelle (VAZZOLER, 1981).

La plus grande moyenne du facteur de condition, chez *T. trichopterus*, par rapport à la densité de la population, a été constatée au traitement 3, étant les valeurs des traitements 1 et 2 très semblables.

Le facteur de condition (K) exprime les variations de l'état physiologique d'un poisson, étant celui-ci conditionné par l'interaction des facteurs biotiques et abiotiques (VAZZOLER,

1981). La comparaison entre ses valeurs n'est possible qu'à la condition qu'elle corresponde aux poissons sexuellement mûrs. Les poissons ne croissent pas de façon isométrique pendant leur développement (VAZZOLER, 1981). Les petites variations du facteur de condition ont une grande signification biologique.

La valeur du facteur de condition (K) qui estime la relation corporelle entre le poids et la longueur du poisson, est utilisée, surtout, pour mesurer la condition ou bien être général des représentants d'une espèce ou d'une population (CLARK, 1928; HILE, 1936; LE CREN, 1951; ANGELESCU, GNERI et NANI, 1958; RAO, 1963; NIKOSLSKY, 1969 *apud* ESPER, 1990). ANGELESCU, GNERI et NANI (1958) ont attribué les variations du facteur de condition, notamment dans les différentes phases de la maturation sexuelle. Conforme RAO (1963), la valeur maximale du facteur de condition chez le *Pseudociaena diacanthus* est à cause de la maturation accélérée des gonades, et de sa chute au début de la ponte.

Dans les expérimentations concernant l'influence de l'alimentation, chez le *H. callistus*, une tendance à la corrélation entre le facteur de condition et la quantité de nourriture fournie n'a pas été constatée; en revanche, une tendance à la corrélation positive a été observée, en ce qui concerne l'espèce *T. trichopterus*. Les résultats obtenus montrent de petites variations entre les traitements.

TRIPPPIA (1995) en étudiant les espèces *Hyphessobrycon callistus* et *Trichogaster trichopterus* a vérifié une tendance à la corrélation positive entre la longueur du poisson et la quantité de nourriture fournie. Conforme ce même auteur, il n'y a pas de corrélation positive entre la maturation des gonades et la quantité de nourriture fournie chez le *H. callistus*. En ce qui concerne le *T. trichopterus*, il a été observé une plus grande quantité des gonades mûres et en maturation avancée dans le traitement proposant une quantité intermédiaire de nourriture et dans le traitement proposant la plus grande quantité de nourriture, respectivement. Dans ce travail et celui réalisé par TRIPPPIA (1995), tous les poissons ont été sacrifiés simultanément, soit juste après l'observation du début du comportement reproductif et avant la première ponte.

Les stades de maturation sexuelle, dans l'expérimentation avec le *H. bimaculatus*, sont: en maturation, en maturation avancée et mûr. Il y a eu un pourcentage beaucoup plus grand d'exemplaires en maturation que dans les autres stades. Ce résultat est contraire à celui constaté par ESPER (1990), où la plus grande valeur du facteur de condition a été observée au stade mûr.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN, K.R. The food and migration of the (*Perca fluviatilis*) in Windermere. *J. Anim. Ecol. Oxford*, **4**:264-273, 1935.
- ALMEIDA, N. C. de. *Estudos sobre ecologia de Artemia salina*. São Paulo: Nobel, 1980. 65p.
- ANGELESCU, V.; GNERI, F.S.; NANI, A. La merluza del mar argentino (Biologia & Taxionomia). *Argentina Secr. Mar., Serv. Hidrogr. Nav. H 1004*, p.1-224, 1958.
- ESPER, M. de L. P. Fator de condição, desenvolvimento sexual e alimentação de *Anchoa januaria* na região da Ponta da Cruz (Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil). *Acta Biol. Par. Curitiba*, **19**(1-4):135-158, 1990.
- HODA, S.M.S. Some observation on the distribution, maturity stages and length - weight relationship of the anchovy *Thryssa mystax* in the Northern Arabian Sea. *Indian J. Fish. Cochin*, **30**(2):278 - 286, 1983.
- MORAES, N. Aspectos do ciclo reprodutivo e do crescimento de *Macrodon ancylodon* BLOCK et SCHNEIDER, 1801, da Ilha do Mel (Baía de Paranaguá - 25° 30' S 48° 23' W). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.
- MOSILLE, O.I.W.; MAINOYA, J.R. Reproductive biology of the East African lungfish (*Protopterus aethiopicus*) in Mwanza Gulf, Lake Victoria. *Afr. J. Ecol. Oxford*, **26**:149-162, 1988.
- MUKHOPADHYAY, S.; SINHA, G.M. Seasonal variations in protein, lipid and carbohydrate contents of testes, liver and muscle in relation to spermatogenesis of an Indian freshwater major carp, *Cirrhinus mrigala* (Hamilton). *Bol. Fisiol. Anim. (São Paulo)*, **10**:79-88, 1986.
- RAO, K.V.S. Some aspects of the biology of "Ghol" *Pseudosciaena diacanthus* (Lacépède). *Indian J. Fish. Cochin*, **10**(2):413-458, 1963.
- RIMMER, M.A. Reproductive cycle of the fork-tailed catfish *Arius graeffei* Kner & Steindachner (Pisces: Ariidae) from the Clarence river, New South Wales. *Aust. J. Mar. Freshwater Res. East Melbourne*, **36**:23-32, 1985.
- RUIZ, C.; MARTINEZ, D.; MOSQUERA, G.; ABAD, M.; SANCHEZ, J. L. Seasonal variations in condition, reproductive activity and biochemical composition of the flat oyster, *Ostrea edulis*, from Sam Cibrán (Galicia, Spain). *Mar. Biol. (Berl.) Heidelberg*, **112**(1):67 - 74, 1992.
- TOWNSHEND, T.J.; WOOTTON, R.J. Effects of food supply on the reproduction of the convict cichlid, *Cichlasoma nigrofasciatum*. *J. Fish Biol. London*, **24**:91-104, 1984.
- TRIPPIA, M.C.B.P. Influência da alimentação sobre o desenvolvimento gonadal e análise morfológica da maturação de *Hyphessobrycon callistus* e *Trichogaster trichopterus* (Peixes, Teleostei). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento. Brasília: CNPQ, 1981. 106 p.
- VLAMING, V.L. de. The effect of food deprivation and salinity changes on reproductive function in the estuarine Gobiid fish, *Gillichthys mirabilis*. *Biol. Bull. (Woods Hole)*, **141**:458-471, 1971.
- WOOTTON, R.J. The effect of size of food ration on egg production in the female three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus* L. *J. Fish Biol. London*, **5**:89-96, 1973.