

Análise Qualitativa do Comportamento na *Tilapia Oreochromis mossambicus* (Teleostei, Cichlidae) — Etograma dos Juvenis

RUI FILIPE DE OLIVEIRA (*)
VITOR C. ALMADA (**)

1. INTRODUÇÃO

As Tilapias constituem um grupo de ciclídeos africanos no qual se reconhecem actualmente três géneros (os quais estavam inicialmente incluídos num só género *Tilapia*): *Tilapia*, *Sarotherodon* e *Oreochromis* (Trewavas, 1983; Sodsuk & McAndrew, 1991). A diferenciação genérica deste grupo baseia-se em grande parte em parâmetros da história vital e da biologia da reprodução das diferentes espécies, em particular a estrutura das relações sociais entre os sexos, o respectivo papel nos cuidados parentais, bem como a forma destes.

No género *Tilapia* Smith os indivíduos são monogâmicos, as posturas são depositadas no substrato e guardadas pelo par.

No género *Sarotherodon* Rüppell encontram-se sistemas de acasalamento monogâmicos (e.g., *S. melanotheron*) e poligâmicos (e.g., *S. galilaeus*), com incubação bucal dos ovos e alevins pelo macho ou pelo par.

O género *Oreochromis* Günther engloba as espécies poligâmicas com incubação bucal dos ovos e alevins pelas fêmeas.

1.1. Sinopse da história vital de *Oreochromis mossambicus* (Peters 1852)

Em *O. mossambicus* na época de reprodução, que na natureza (e.g., Lago Sibaya) ocorre de Setembro a Fevereiro (Bruton & Allanson, 1974) e em cativeiro se prolonga por todo o ano, os machos estabelecem territórios contíguos no substrato nos quais escavam uma depressão circular — ninho (Baerends & Baerends von Roon, 1950; Bruton & Bolt, 1975). Numa fase seguinte atraem as fêmeas para os seus territórios através de uma sequência de corte bem definida (Neil, 1964). A fêmea entra no ninho no fundo do qual deposita

(*) Unidade de Investigação em Eco-Etologia, ISPA. Laboratório Marítimo da Guia, Faculdade de Ciências de Lisboa.

(**) Unidade de Investigação em Eco-Etologia, ISPA.

os ovos após o que os apanha com a boca armazenando-os numa bolsa mandibular. O macho ejacula o esperma para a água o qual é imediatamente recolhido pela fêmea para a cavidade bucal, sendo a fecundação dos ovos facilitada por movimentos de mastigação por parte da fêmea (Baerends & Baerends von Roon, 1950). Após a recolha e fecundação dos ovos as fêmeas abandonam os territórios dos machos e durante o período de incubação bucal não se alimentam ou reduzem substancialmente a actividade alimentar e passam a frequentar zonas mais profundas e afastadas da costa (Bruton & Bolt, 1975).

A uma temperatura de 25°C os ovos eclodem ao 6º dia, a primeira saída dos alevins da boca materna ocorre ao 11º dia, e ao 15º dia dá-se a saída definitiva dos alevins da boca da fêmea (Cornacchia, 1981). Entre o 11º e o 15º dias os alevins realizam excursões fora da boca materna que terminam com o chamamento dos alevins pela fêmea quando existe qualquer perturbação no meio (Baerends & Baerends von Roon, 1950). Os alevins quando eclodem estão já num estado de desenvolvimento adiantado com saco vitelino reduzido, barbatanas ímpares distintas e logo a partir dos primeiros dias apresentam alimentação mista. Todos estes factores levam a que se considere a inexistência de uma fase larvar na ontogenia desta espécie passando os indivíduos do período embrionário para o período juvenil, sob a forma de alevim (Noakes & Balon, 1982).

O presente trabalho enquadra-se num projecto mais vasto de estudo da biologia comportamental desta espécie sobretudo nos aspectos correspondentes ao desenvolvimento do repertório comportamental e às correlações existentes com o crescimento, a diferenciação sexual e a maturação sexual.

Neste artigo apresentam-se resultados qualitativos sobre o comportamento de alevins e juvenis de *O. mossambicus*. Os resultados devem ser encarados como preliminares uma vez que se baseiam num tempo de observação relativamente curto (40 horas) e em observações de indivíduos de apenas quatro posturas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As posturas utilizadas neste trabalho foram por nós obtidas em cativeiro a partir de reprodutores cedidos pelo Aquário Vasco da Gama, Lisboa. Após se verificar a primeira saída de alevins da boca da fêmea que os incubava toda a postura era removida da boca desta e colocada num aquário à parte. Posteriormente os alevins foram divididos em grupos experimentais de 6 indivíduos cada. Os restantes indivíduos de cada postura mantiveram-se em aquários de 150 litros. Os alevins foram alimentados com ração comercial para alevins ovíparos (Tetramin) e os juvenis com ração comercial para ciclídeos (British King) e com alimentos frescos. A ambos era administrado um suplemento vitamínico na comida (Avipar). Os grupos experimentais foram mantidos em aquários de 50 litros com substrato de areia fina, equipado com filtro biológico. Manteve-se uma temperatura de $24 \pm 2^\circ\text{C}$ com um fotoperíodo de 12 horas de luz por dia.

Os resultados apresentados neste artigo baseiam-se fundamentalmente em observações *ad libitum* directas e em vídeo dos grupos experimentais num total de 40 horas e referentes a indivíduos de 1 a 100 dias após a primeira saída da boca da fêmea o que corresponde a de 12 a 111 dias em tempo pós eclosão. Optou-se por expressar a idade dos indivíduos em dias após o término da incubação bucal.

3. RESULTADOS

Com vista à elaboração de um etograma dos alevins e juvenis os comportamentos observados foram agrupados nas seguintes categorias:

1. Padrões de locomoção e comportamentos associados;
2. Comportamento alimentar;
3. Outros comportamentos não sociais;
4. Comportamentos sociais.

3.1. Padrões de Locomoção

3.1.1. Natação

Para se deslocarem na coluna de água estes peixes recorrem a uma natação subcarangiforme (sensu Keenleyside, 1979), que consiste em ondulações da parte posterior do corpo e da caudal, da parte posterior da dorsal e batimentos das peitorais, os quais parecem servir sobretudo para equilibrar o peixe na coluna de água evitando que este rode sobre o eixo longitudinal do seu corpo.

Na natação podem-se reconhecer pelo menos duas modalidades que têm a ver com a frequência e amplitude dos movimentos: natação lenta e natação rápida.

Os alevins retirados da boca da fêmea ainda com saco vitelino conseguem-se mover ao longo do substrato através de ondulações da parte posterior do corpo e da caudal. Quando largados na coluna de água conseguem-se deslocar com os movimentos já referidos embora caiam rapidamente para o fundo devido à sua flutuabilidade negativa.

Os alevins numa fase inicial (aproximadamente até aos 21 dias pós-eclosão) não têm a bexiga gasosa insuflada pelo que apresentam uma flutuabilidade negativa; como consequência deste facto aparecem nesta altura dois padrões de locomoção que depois tendem a desaparecer: natação oblíqua e deslocação por saltos.

3.1.2. Natação oblíqua

Tipo de natação em tudo semelhante à descrita em 3.1.1. mas com o peixe oblíquo em relação ao substrato, ficando a cabeça mais elevada em relação à cauda.

3.1.3. Deslocação por saltos

Este tipo de locomoção é muito vulgar em peixes bênticos ou de zonas de elevado hidrodinamismo. O indivíduo imóvel no substrato através de um impulso do corpo e da caudal e batimentos das peitorais levanta do substrato e plana na coluna de água vindo a cair alguns centímetros à frente.

3.1.4. Rotação lateral no substrato

Os alevins com saco vitelino quando deitados lateralmente no substrato podem rodar em torno de um eixo definido pelo saco vitelino através de batimentos da caudal e parte posterior do corpo.

3.1.5. Pairar

O peixe mantém uma posição estacionária na coluna de água através de movimentos das peitorais, extensão das ventrais, possivelmente para equilibrar o corpo, e batimentos da caudal e tronco. Este padrão aparece em alevins a partir de 20 dias.

3.1.6. Imóvel no substrato

O indivíduo permanece imóvel com a região ventral em contacto com o substrato. Observam-se batimentos das peitorais cuja função deve ser a de manter o peixe nesta posição

evitando qualquer rotação do corpo para um lado ou para o outro. Por vezes nesta posição o peixe apoia-se nas barbatanas ventrais.

Este padrão foi observado em alevins e juvenis durante a noite quando em descanso mas também durante o dia em períodos de repouso. Alevins que ainda possuem saco vitelino permanecem no fundo sobre este ou deitados lateralmente sobre um dos flancos.

3.1.7. Mudar de direcção

Quando em natação na coluna de água os alevins e juvenis podem mudar de direcção através da orientação da cabeça, da abertura das barbatanas pélvicas e de batimentos diferenciais das peitorais.

3.1.8. Travar/Parar

Para diminuir a velocidade com que se deslocam (travar) ou para se imobilizarem na coluna de água (parar) os indivíduos recorrem à extensão das barbatanas pélvicas. O envolvimento das peitorais, caudal e parte posterior da dorsal neste processo é possível mas não nos foi possível confirmá-lo.

3.2. Comportamento alimentar

Em alevins com saco vitelino observa-se já alimentação exógena o que confirma a existência de um período de alimentação mista (a partir do vitelo e de alimentos do exterior) já referido para outras tilápias (Fishelson, 1966).

Na natureza a alimentação desta espécie é feita à base de macrófitas, algas benticas, fitoplâncton, perifíton, zooplâncton, larvas de peixe e detritos (Bowen, 1982).

3.2.1. Alimentação no substrato

Os alevins com saco vitelino imóveis no substrato apresentam movimentos mandibulares de abrir e fechar a boca coordenados com os batimentos cardíacos (observações *in vivo* numa lupa binocular). Estes movimentos devem ser basicamente respiratórios mas podem eventualmente permitir aos animais ingerir partículas em suspensão na água ou assentes no substrato. Observações à lupa permitiram verificar que em alevins desta fase o ânus se encontra aberto e o tubo digestivo contém alimento. O facto de as fêmeas que incubam se alimentarem sugere a possibilidade de parte dos alimentos colhidos serem ingeridos pelos alevins que se encontram na cavidade bucal, tal como foi observado em *Tropheus duboisi*, *T. moorii* (Yanagisawa & Sato, 1990) e *Cyphotilapia frontosa* (Yanagisawa & Ochi, 1991).

Nos alevins em que já se deu a absorção do saco vitelino e nos juvenis a alimentação no substrato realiza-se segundo a seguinte sequência: (1) indivíduo assume uma posição oblíqua em relação ao fundo com a cabeça para baixo; (2) abre a boca; (3) o ângulo que forma com o substrato aumenta no momento em que o indivíduo se impulsiona para a frente, por acção de ondulações fortes do corpo, caudal e peitorais, empurrando a boca contra o substrato; (4) regressa à posição inicial fechando a boca na qual introduziu uma certa quantidade de substrato; (5) nesta posição o peixe mastiga e após algum tempo expelle as partículas de substrato.

Esta sequência pode ser realizada isoladamente ou em séries mais ou menos longas. Ao longo do desenvolvimento existem algumas características deste comportamento que se modificam: (1) o ângulo que o corpo forma com o substrato aumenta nos juvenis chegando alguns a assumir uma postura quase vertical no momento em que tomam o impulso para «mergulharem» no substrato; (2) a quantidade de substrato que é apanhado na boca de cada vez é maior. Enquanto nas fases iniciais os alevins introduzem apenas algumas partículas na boca de cada vez, os juvenis enchem praticamente toda a cavidade bucal distendendo a bolsa mandibular; (3) o tempo de retenção das partículas de substrato na boca aumenta gradualmente.

Nos juvenis numa série de alimentação no substrato é muito frequente introduzirem mais partículas na boca antes de terem expelido as que já haviam introduzido num acto anterior (*i.e.*, passam directamente da fase 4 para a fase 1), acumulando assim grandes quantidades de substrato na boca que expõem depois em fracções separadas ou de uma só vez provocando uma nuvem de substrato na coluna de água.

O comportamento de alimentação no substrato é na sua forma idêntico ao cavar («dig») utilizado pelos machos territoriais para construir os seus ninhos. Parece estarmos na presença de um antecedente ontogenético deste comportamento. Apenas a orientação espacial deste comportamento para uma área específica (Ninho) que é simultaneamente defendida os distingue.

3.2.2. Alimentação na coluna de água

Quando na coluna de água, em natação ou a pairar, os indivíduos podem captar *items* alimentares.

Quando as partículas são de dimensões que não lhes permitem serem colocadas inteiras na boca o peixe mantém-se activamente junto do alimento mordendo-o repetidamente e ingerindo as partículas de menores dimensões que se vão libertando.

É muito frequente os indivíduos capturarem feses que se encontram em suspensão ou mesmo ainda cordões de feses que pendem do ânus de outro animal, após o que as mastigam e expõem, acontecendo em muitos casos voltarem a mastigá-las e a expeli-las repetidamente.

3.2.3. Alimentação na película superficial

Os peixes mantêm uma posição oblíqua relativamente à superfície da água através de batimentos da caudal e peitorais; a boca entra em contacto com a camada superficial da água. Podem permanecer num determinado ponto ou podem progredir nesta posição.

Este padrão alimentar só aparece ao fim de alguns dias (aproximadamente 25 dias pós eclosão) e deverá estar relacionado por um lado com um aumento de flutuabilidade devido à insuflação da bexiga gasosa e por outro lado com a aprendizagem do processo de distribuição do alimento pelo observador.

3.2.4. Raspagem de superfícies

Consiste em abrir e fechar a boca com esta em contacto com uma superfície (*i.e.*, vidro do aquário, termómetro, chaminé da placa de fundo, tubo de ar, pedra difusora), e pode ser realizado mantendo a posição num determinado ponto ou nadando ao longo da superfície em questão. Para terem acesso a determinadas áreas observaram-se indivíduos rodarem sobre o seu eixo principal e manterem-se durante alguns segundos com os flancos paralelos à superfície enquanto se alimentam.

3.3. Outros comportamentos não sociais

Nesta secção incluem-se comportamentos não sociais que não estão directamente relacionados nem com a locomoção nem com a alimentação, ou cuja função se desconhece.

3.3.1. Roçar («Chafing»)

O indivíduo roça uma zona do corpo numa determinada superfície que na maior parte das vezes é o substrato mas que também pode ser o vidro do aquário ou um objecto existente no aquário. Consoante a área do corpo a roçar os movimentos envolvidos são os seguintes: (1) flancos: o indivíduo nada para a superfície escolhida roda ao longo do seu eixo longitudinal e roça um dos seus flancos; (2) ventre: o peixe nada para a superfície escolhida roçando nela a sua zona ventral; (3) cabeça: o indivíduo nada para a superfície escolhida

roda 180° em torno do seu eixo longitudinal e roça a zona interocular, após o que termina a rotação regressando à posição inicial.

Este comportamento foi observado pela primeira vez em alevins com 20 dias.

É um padrão comportamental relacionado com a libertação de ectoparasitas muito difundido entre os peixes e outros animais aquáticos (Wyman, 1985).

3.3.2. Zig-zag e UU

Partindo da posição de pairar na coluna de água os indivíduos realizam arranques em natação rápida movimentando-se em zig-zag ou em U, após o que permanecem imóveis de novo na coluna de água. A função destes comportamentos é desconhecida mas pode também estar relacionada com a libertação de ectoparasitas. Foram observados pela primeira vez em alevins com 10 dias.

3.3.3. Bocejo («Yawning»)

Padrão caracterizado por uma abertura da boca de grande amplitude com extensão das mandíbulas na posição de pairar na coluna de água, em que não se observa a captura de partículas visíveis. É um movimento descrito para muitos ciclídeos (Baerends & Baerends van Roon, 1950) cuja função é desconhecida. Foi observado pela primeira vez em alevins com 20 dias.

3.3.4. Mastigar («Mumbling»; «Chewing»)

Na posição de pairar na superfície os indivíduos realizam movimentos rápidos de abrir e fechar a boca coordenados com movimentos operculares. Este comportamento é de significado desconhecido podendo estar relacionado com a filtração de partículas alimentares ou com um aumento de oxigenação da água que vai passar nas brânquias em condições de défice de oxigénio, quer devido à qualidade da água quer após um esforço intenso por parte do peixe (Pinheiro, 1980).

3.3.5. Contacto com a superfície («Nipping at the surface»)

Padrão em tudo idêntico à alimentação à superfície mas que ocorre na ausência de partículas alimentares visíveis. Após este comportamento muitos indivíduos quando na coluna de água libertam bolhas de ar. Este comportamento pode estar relacionado com uma taxa de oxigenação da água deficiente como proposto por Pinheiro (1980). No entanto é de referir que este padrão aparece muitas vezes na sequência de padrões de submissão após derrota num confronto agonístico. Foi observado pela primeira vez em alevins com 20 dias.

3.3.6. Defecar

A defecação nesta espécie realiza-se através de cordões fecais os quais apresentam várias constrições pelas quais normalmente se partem. Os indivíduos permanecem longos períodos de tempo com os cordões de fezes pendentes do ânus, chegando a transportar cordões de comprimento maior do que o do seu corpo (por exemplo, foi observado um indivíduo de cerca de 15mm com um cordão de fecal de aproximadamente 40mm).

3.3.7. Dormir/Descansar

Durante longos períodos à noite ou durante o dia por breves períodos os peixes mantêm-se imóveis no substrato ou a pairar na coluna de água, como descrito em 3.1.5. e 3.1.6.

3.3.8. Comportamento anti-predatório

Quando se tentam capturar os peixes com um camaroeiro, perseguindo-se um indivíduo activamente, estes fogem segundo uma trajectória que se caracteriza por frequentes mudanças

de direcção e alterações repentinas de velocidade. Comparativamente esta resposta é muito mais complexa e convoluta do que a fuga em contexto agonístico intraespecífico na qual a velocidade é mais uniforme e a trajectória mais linear. Este comportamento encontra-se bem documentado para outras espécies de peixes e a sua componente errática e aleatória tem por função prevenir que o predador possa avaliar com detalhe a posição ou acção seguinte que o indivíduo em fuga vai assumir (Keenleyside, 1979).

3.4. *Comportamentos Sociais*

3.4.1. Aproximação

Um indivíduo desloca-se até à vizinhança de outro indivíduo. Consideramos que um peixe se encontra na vizinhança de outro quando se aproxima a uma distância inferior ao comprimento do corpo deste. Foi observado pela primeira vez em alevins com 10 dias.

3.4.2. Arranque

Impulso único de um indivíduo na direcção de outro indivíduo, sem se chegarem a verificar movimentos de natação. Pode ser seguido de investida ou não. Foi observado pela primeira vez em alevins com 10 dias.

3.4.3. Investida

Deslocação em natação rápida dirigida para um indivíduo. Foi observado pela primeira vez em alevins com 20 dias.

3.4.4. Perseguição

Após uma investida ou aproximação um peixe pode nadar no encalço de outro que foge. Foi observado pela primeira vez em alevins com 20 dias.

3.4.5. Toque

Contacto físico de um peixe noutro. Após investida, arranque ou aproximação um peixe pode entrar em contacto com outro. Os tipos de contacto observados foram os seguintes: flanco com flanco; Boca ou cabeça com flanco; boca ou cabeça com região caudal. Foi observado pela primeira vez em alevins com 20 dias.

3.4.6. Afastamento

Um indivíduo afasta-se de outro em natação lenta. Foi observado pela primeira vez em alevins com 10 dias.

3.4.7. Fuga

Um indivíduo afasta-se de outro em natação rápida. Foi observado pela primeira vez em alevins com 20 dias.

3.4.8. Exibição lateral («Lateral display»)

O peixe permanece imóvel na coluna de água com a dorsal, anal, caudal e ventrais abertas e com batimentos lentos das peitorais. Em grande número de ocasiões é acompanhado de abertura de boca e dilatação da membrana branquiostegal com abertura dos opérculos. Este comportamento é sempre dirigido a um oponente ou à imagem do próprio indivíduo reflectida no vidro do aquário. Pode ocorrer com o emissor e o receptor em posições paralelas ou antiparalelas. Muitas vezes quando o emissor está num plano

inferior ao do receptor o primeiro roda o corpo ligeiramente em relação ao seu eixo longitudinal de forma a expor uma maior área do seu flanco ao campo de visão do receptor.

Este comportamento aparece pela primeira vez em encontros simétricos de juvenis com 20 dias.

Nas primeiras ocorrências deste comportamento (alevins com 20 dias) não ocorria a extensão da membrana branquiostegal.

3.4.9. Exibição frontal («Frontal display»)

O peixe permanece imóvel na coluna de água de frente para o seu oponente, com a membrana branquiostegal estendida, com as barbatanas ímpares erectas e com batimentos lentos das peitorais. Em grande número de casos está associado a abertura de boca. Foi observado pela primeira vez em juvenis com 20 dias.

Tal como em 3.4.8. nas primeiras ocorrências deste comportamento não ocorria a extensão da membrana branquiostegal.

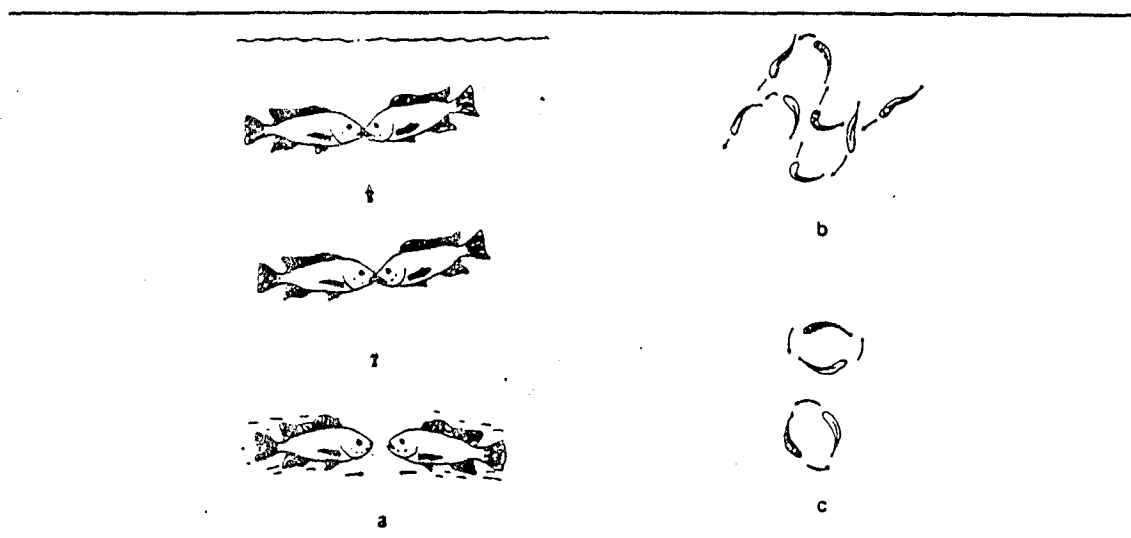
3.4.10. Combates

Os combates são interacções agonísticas simétricas em que são utilizados vários padrões de comportamento descritos acima.

Os combates foram observados pela primeira vez em alevins com 20 dias.

Detectámos três tipos diferentes de combates: (1) combate com ataques alternados — consiste em investidas e fugas alternadas dos dois peixes; (2) combate em círculo — oponentes em posição antiparalela e em exibição lateral rodam em torno de um ponto central, podendo ocorrer investidas alternadas de ambos; (3) combate frontal — os oponentes colocam-se frente a frente e investem frontalmente um contra o outro, podendo ocorrer toques ou mordeduras na região da boca, ao mesmo tempo que sobem na coluna de água (ver Figura 1).

FIGURA I
Combates em Juvenis de *O. mossambicus*



a) combate frontal; b) combate com ataques alternados; c) combate em círculo.

3.4.11. Natação em grupo

Dois ou mais indivíduos nadam com trajectórias paralelas e mantendo-se na vizinhança uns dos outros. A mudança de direcção de um deles, normalmente o que nada na frente,

Bruton, M.N. & Allanson, B.R. (1974). The growth of *Tilapia mossambica* Peters (*Pisces:Cichlidae*) in Lake Sibava. South Africa. *Journal of Fish Biology*, 6: 701-715.

leva a uma alteração da trajectória dos restantes elementos do grupo. Este padrão pode ser considerado um equivalente à natação em cardume numa situação de grupos sociais com poucos indivíduos.

3.4.12. Formação de cardumes

Os alevins dos aquários comunitários deslocam-se em cardume. Os juvenis e os adultos quando perturbados por um estímulo estranho agrupam-se e ficam a pairar na coluna de água formando um grupo compacto.

Os alevins e os juvenis possuem uma marca circular de cor negra na barbatana dorsal, comum a outras espécies de tilápias, que serve como sinal para a orientação do indivíduo no interior do grupo (Fryer & Iles, 1972). Esta marca vai desaparecer durante a fase juvenil estando ausente nos adultos.

DISCUSSÃO

A elaboração do presente etograma para além de ser por si uma ferramenta de trabalho para futuros estudos comportamentais em juvenis desta espécie permitiu-nos detectar a presença de comportamentos típicos dos adultos em fases iniciais do desenvolvimento. Neste caso são de salientar o aparecimento precoce de comportamentos agonísticos e em especial a existência de combates simétricos em alevins com 20 dias pós incubação bucal (aproximadamente 35 dias pós-eclosão): A função destes encontros é desconhecida. No entanto o aparecimento destes padrões agonísticos poderá estar relacionado com um aumento dos níveis séricos de testosterona que ocorre no mesmo período de tempo e que está associado com o processo de diferenciação sexual (Rothbard *et al.*, 1987).

É de referir que também nesta faixa etária aparecem noutros ciclídeos os primeiros componentes agonísticos do repertório da espécie (*Pterophyllum scalare*, comunicação pessoal de Luiz Gómez Laplaza; *Julidochromis regani*, comunicação pessoal de Margarida Pinheiro; *Aequidens rivulatus*, comunicação pessoal de Ton Grothuis; *Aequidens portalegrensis*, *Aequidens latifrons*, Ohm 1964; *Etroplus maculatus*, Wyman & Ward, 1973; *Haplochromis burtoni*, Fernald & Hirata, 1979). A hipótese de que o aparecimento dos comportamentos agonísticos característicos de cada espécie seja causada por uma alteração dos níveis circulantes de esteróides sexuais associada à diferenciação das gónadas é pois uma linha de investigação que vale a pena prosseguir no futuro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem reconhecidamente a colaboração do Aquário Vasco da Gama na pessoa do seu director Comandante Puppe dos Santos e da Dr.ª Maria Fátima Gil pela cedência dos reprodutores utilizados no presente trabalho. Durante o presente trabalho Rui Oliveira estava a ser financiado com uma bolsa de doutoramento do Programa Ciência da JNICT (BD/1032/90-IG).

BIBLIOGRAFIA

- Baerends, G.P. & Baerends van Roon, J.M. (1950). An introduction to the study of the ethology of cichlid fishes. *Behaviour*, suppl.1: 1-242.
- Bowen, S.H. (1982). Feeding, digestion and growth — qualitative considerations. In *The Biology and Culture of Tilapia* (P. S. V. Pullin & P. H. Lowe-McConnell, Eds.), pp. 141-156. Manila: ICLAR.