

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

A INFLUÊNCIA DA PREDACÃO NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR
DE *Hyphessobrycon callistus* Boulenger, 1900 (PISCES, CHARACIDAE)

LUCÉLIA NOBRE CARVALHO

Trabalho apresentado à Coordenação
de Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia,
para a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.



Uberlândia - MG
Dezembro de 1997

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

A INFLUÊNCIA DA PREDUÇÃO NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE
Hyphessobrycon callistus Boulenger, 1900 (PISCES, CHARACIDAE)

LUCÉLIA NOBRE CARVALHO

Orientador: Prof. Dr. Kleber Del-Claro

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia, para a
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Uberlândia – MG
Dezembro de 1997

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

A INFLUÊNCIA DA PREDÇÃO NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE
Hyphessobrycon callistus Boulenger, 1900 (PISCES, CHARACIDAE)

LUCÉLIA NOBRE CARVALHO

APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA EM 05 / 12 / 1997 Nota _____

Prof. Dr. Kleber Del-Claro

Prof. Dr. Oswaldo Marçal Júnior

Prof. Dr. Sc. José Rimoli

Uberlândia, ____ de _____ de _____.

Dedico com muito amor, esta monografia a meus pais, José A. S. Carvalho e Iraci Nobre Carvalho.

“Nós pensamos que já descobrimos tudo, mas nós não paramos para pensar onde estamos, o quão distante ainda estamos de casa e o que ainda pode acontecer”...

Vitus Jonassen Bering 1741

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, entre elas não poderia deixar de citar algumas:

Agradeço primeiramente ao meu orientador, Kleber Del-Claro, que desde o início tem me incentivado e apoiado em todos os momentos, ao qual devo grande parte de minha formação como profissional. Com amizade e admiração: OBRIGADA, KLEBER!

TIA JÔ, que sempre me incentivou e foi responsável por muitas acolhidas *en su casa*, durante meus estágios e congressos.

Existe uma pessoa que colaborou muito, principalmente com minhas dúvidas com o micro, a minha irmã Priscila que com um “incentivozinho”, cuidou dos meus “filhinhos”, quando eu estava fora do país.

O técnico Anselmo foi um verdadeiro “quebra galhos”, me ajudando sempre que possível no total *relax*.

Ao setor de vidro da Obra, campus Umuarama, pelos vidros doados para a confecção dos aquários.

As funcionárias Dulce e Angélica, atenciosas e prestativas e que não escaparam de cuidar algumas vezes de meus “filhotes”.

Alexandre, autor dos primeiros desenhos e a Carol pelo aperfeiçoamento da figura 2.

FAPEMIG pelo financiamento do último ano deste trabalho (Processo 125/96).

Pelos *helps*, momentos estressantes e divertidos agradeço a turma do laboratório LECI, especialmente: Leonardo (café com leite) e Alessandro (jerry). VALEU, KLEBINHOS!

Os amigos foram muito importantes é impossível citar todos, então vou citar os “super-amigos”: Eloiza (companheira inseparável uma verdadeira cúmplice da qual sempre vou lembrar), Jorgeana (cachorra), Erika, Fúlvia (chupa-chupa), Vanessão, Cristiane, Léo (amigo de meleca), Luciene, Daniel (Pernão) e Karla (Vareitando), todos vocês foram responsáveis pelos anos maravilhosos e inesquecíveis que passei na faculdade.

À memória de minha amiga Viviane, “amigas para sempre”.

É claro não poderia esquecer, OS NERDS, que nas viagens e cursos contribuíram para a diversão e tédio de todos. NERDS, obrigada pelo ótimo senso de humor durante estes anos.

Os agradecimentos especiais vão para: Chupa-cabra, Fera do Mar, Peter Pan, Johnny Bravo, Lötschental, o espírito da montanha, Hércules, Cuaz, e ao sempre companheiro e afectuoso Antonio Banderas.

MUCHAS GRACIAS A TODOS!

RESUMO

A pressão de predação é uma força seletiva importante na escolha comportamental de muitas espécies de presas. Neste estudo, avaliou-se a ação de uma ave piscívora (*Trigrisoma lineatum*, socó-boi) sobre o comportamento alimentar de um peixe onívoro (*Hyphessobrycon callistus* Boulenger, 1900, mato-grosso). Foram utilizados dois aquários, de mesmas proporções, sendo que no primeiro foram colocados somente animais criados em laboratório e no segundo animais providos da natureza. Em ambos os aquários os peixes foram condicionados a alimentarem-se em comedouros presos na superfície. Foram oferecidos com alimento ração em flocos e ninfas de cupins. Os experimentos foram feitos em cinco etapas: ausência do predador, presença do predador (socó taxidermizado), predador em movimento, presença de um modelo do predador (forma semelhante) e a presença de uma forma diferente do predador (cilindro). Os seguintes dados eram anotados: tempo para a primeira investida ao comedouro (TP), tempo gasto para consumir o alimento (TF), número de investidas ao comedouro (NI) e número de visitas após o término do alimento (NV). As sessões de observações tinham o máximo de 20 min, com 20 repetições para cada tipo de alimento, totalizando 400 sessões com 133 horas de observações. Os resultados permitiram discutir que a presença do predador, na superfície da água, altera o comportamento alimentar do mato-grosso, inibindo sua alimentação. Peixes oriundos da natureza, que provavelmente já tiveram contato com o predador, evitam significativamente mais a superfície do aquário quando o predador está presente. Os peixes selvagens, assim como os de cativeiro diferenciaram a forma do socó taxidermizado de seu modelo. A movimentação do predador causou perturbação, tanto nos peixes selvagens quanto nos peixes de cativeiro. Uma forma diferente do predador causou um "estímulo super-normal" nos peixes da natureza, esta mesma forma não ocasionou mudanças comportamentais para os peixes de cativeiro. A coloração dos peixes tornou-se menos vistosa, em ambos os grupos de "mato-grosso", quando submetidos à presença de um predador de superfície. O presente estudo conclui ainda, que sob condições laboratoriais, a presença de um anteparo de coloração similar ao habitat de *H. callistus*, mostrou-se a mais indicada para a redução de distúrbios comportamentais.

Palavras-chave: Comportamento alimentar, predação, *Hyphessobrycon*.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. OBJETIVOS | 4 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 5 |
| 3. RESULTADOS | 8 |
| 3.1 Grupo de peixes nascidos na natureza..... | 8 |
| 3.1.1 Com a presença do socó imóvel..... | 8 |
| 3.1.2 Com a presença do socó em movimento..... | 8 |
| 3.1.3 Com a presença do modelo do predador | 11 |
| 3.1.4 Com a presença do cilindro | 11 |
| 3.2 Grupo dos peixes nascidos em cativeiro | 11 |
| 3.2.1 Com a presença do socó imóvel | 12 |
| 3.2.2 Com a presença do socó em movimento | 12 |
| 3.2.3 Com a presença do socó modelo | 12 |
| 3.2.4 Com a presença do cilindro | 12 |
| 3.3 Comparações entre os grupos criados na natureza e em cativeiro | 13 |
| 3.3.1 Experimentos na ausência do predador X presença do predador imóvel.. | 13 |
| 3.3.2 Experimentos com a presença do socó imóvel X modelo | 13 |
| 3.4 Comportamentos exibidos durante os experimentos | 14 |
| 3.4.1 Comportamento apresentado pelos peixes selvagens | 14 |
| 3.4.1.1 Observações na ausência do predador | 14 |
| 3.4.1.2 Observações na presença do predador imóvel | 14 |
| 3.4.1.3 Observações na presença do predador em movimento | 14 |
| 3.4.1.4 Observações na presença do cilindro | 15 |
| 3.4.2 Comportamento apresentado pelos peixes de cativeiro | 15 |
| 3.5 Outros comportamentos exibidos | 15 |
| 3.5.1 Período de atividade | 15 |
| 3.5.2 Tempo de condicionamento | 15 |
| 3.5.3 Mudanças de coloração | 16 |
| 3.5.4 Adaptação dos peixes ao anteparo | 16 |
| 3.5.5 Retomada do comportamento normal | 16 |
| 4. DISCUSSÃO | 17 |
| 5. CONCLUSÃO | 20 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 21 |

1- INTRODUÇÃO

Em um contexto natural, os animais geralmente podem interagir com indivíduos da mesma espécie ou com indivíduos de espécies diferentes, apresentando diversos tipos de interações comportamentais, tanto a nível intraespecífico, quanto interspecífico. ODUM (1988) define como as principais interações interespecíficas: neutralismo, competição, amensalismo, parasitismo, predação, comensalismo, protocooperação e mutualismo. Entre estas a predação é definida como a interação entre populações resultando em efeitos negativos às presas e positivo para os predadores (ODUM, 1988). CURIO (1976) define a predação como um processo onde um animal gasta energia para localizar presas vivas e gasta mais energia para matá-la.

As interações interespecíficas são responsáveis por diferentes tipos de comportamentos dos animais na luta pela sobrevivência (exemplos em CURIO, 1976), entretanto, a literatura carece de estudos detalhados sobre seqüências comportamentais de predação (ENDLER, 1986). Os predadores exercem uma forte influência na história de vida de suas presas (HELFMAN, 1986). Quando expostas a uma forte predação algumas espécies de presas podem ser levadas ao isolamento reprodutivo e conseqüente especiação (MAGURRAN & SEGHERS, 1994). Em peixes, a presença de um predador pode trazer outras conseqüências para suas presas, como a separação de grupos de diferentes faixas etárias no habitat (KNEIB, 1987). Esta hipótese é corroborada por WERNER *et al.* (1983), na qual o risco de predação é a causa mais comum de formação de padrões de segregações por tamanhos em peixes, além de interferir em seu crescimento.

Quando lidamos com a influência que os predadores causam nas suas presas, principalmente em relação aos seus hábitos e comportamentos alimentares, têm-se observado que alguns peixes optam por locais de menor oferta alimentar, onde estariam protegidos de predadores potenciais (MILINSKI & HELLER, 1978; POWER, 1983; 1984 a, b; 1989; ENDLER, 1986; BUCK, 1994). Para HELFMAN (1986), um animal pode ser capaz de reduzir o risco da predação pela escolha de lugares apropriados para atividades como a alimentação.

Os peixes, em especial os que também são presas, podem ter sua coloração modificada em resposta à pressão exercida por seus predadores (ENDLER, 1980, 1983). Este mesmo autor testou a seleção contra cores vistosas, ligadas a predação. Seu estudo, em laboratório, mostrou que os peixes *Poecilia reticulata* mantidos com predadores desenvolveram cores opacas, enquanto que aqueles isolados dos predadores mantiveram sua coloração típica, vistosa (ENDLER, 1980).

Em bagres epígeos a pressão de predação pode atuar ainda na manutenção de hábitos criptobióticos e na atividade de fundo destes animais, alguns mamíferos piscívoros e aves poderiam inibir o comportamento exploratório de superfície que este taxa poderia apresentar (TRAJANO, 1989). As aves piscívoras, como outros predadores piscívoros que forrageiam próximo a superfície poderiam atuar, entre outros fatores, na plasticidade do comportamento alimentar de suas presas, assim como sobre a habilidade da presa em ajustar seu comportamento em relação ao predador (HELFMAN, 1986). Diferenças na biologia entre populações de engasga-gato, *Gasterosteus aculeatus*, são interpretadas como sendo adaptações aos tipos variáveis de clima, nos locais onde vivem e a uma forte pressão de predação por aves piscívoras (CRIVELLI & BRITTON, 1987). POWER (1983, 1984 a, b, 1989) e MATTHEWS (1986), tem estudado alguns bagres na América Central e discutido adaptações comportamentais destes peixes, como resposta a predação por aves piscívoras, entre estas socó-boi, *Trigrisoma lineatum* (POWER, 1984 a, b, 1989). O presente trabalho propôs o estudo da interação predador-presa de uma ave piscívora no comportamento alimentar de um peixe de água doce. Para isso foi escolhido como predador o socó-boi, *Trigrisoma lineatum*, por pertencer a família Ardeidae (SICK, 1984) que apresenta uma ampla distribuição geográfica por todo o Brasil e Américas. POWER (1989), cita esta espécie entre as aves piscívoras mais comumente encontradas em um rio da América Central, sendo observada forrageando em locais rasos. A família de aves Ardeidae está incluída entre aquelas citadas na literatura como as aves que apresentam um grande impacto predatório, quando se trata de nossa ictiofauna, devido a seus hábitos piscívoros no qual se alimenta de peixes pequenos de poucos centímetros e que aparecem próximos à superfície (SICK, 1984).

Em relação a outros grupos de vertebrados como Anfíbios, Aves e Mamíferos, pouco se conhecia até os anos 80 sobre sistemática, evolução, ecologia, fisiologia, etologia, morfologia e genética de peixes (BÖHLKE *et al.*, 1978). Embora os estudos tenham progredido nos últimos quinze anos (SAZIMA & UIEDA, 1980; UIEDA, 1984; SAZIMA, 1986; TRAJANO, 1989; SABINO, 1990; SILVA, 1993; BUCK, 1995; CASATTI, 1996), dados acerca da ecologia e comportamento de espécies neotropicais ainda são muito escassos. Entre os peixes de água doce, os menos conhecidos são os do Sudeste da Ásia e os da América do Sul (BÖHLKE *et al.*, 1978). Neste estudo a espécie de peixe utilizada como presa foi *Hyphessobrycon callistus* (mato-grosso) (figura 1- A e B). Os critérios considerados para a escolha da espécie levaram em conta o fato de ser um peixe pequeno (adultos medem aproximadamente 5cm), que habita locais rasos e que ocorre em simpatria na natureza com o predador escolhido. O mato-grosso, *Hyphessobrycon callistus* (Boulenger, 1900), é um peixe neotropical pertencente a família Characidae (LOWE-McCONNELL, 1991), que contém 166 gêneros e 841 espécies distribuídas nas regiões Neotropical e Etiópica (LOWE-McCONNELL, 1987). Este peixe possui hábitos diurnos e apresenta uma tática alimentar oportunista, na qual mordisca diversos itens alimentares no substrato (SAZIMA, 1986). Apesar do “mato-grosso” ser uma espécie bem conhecida e difundida no meio aquarista, informações a respeito de sua biologia e comportamento são escassos havendo apenas relatos superficiais sobre seus hábitos alimentares, ocorrência e habitat (SAZIMA, 1986; 1990).

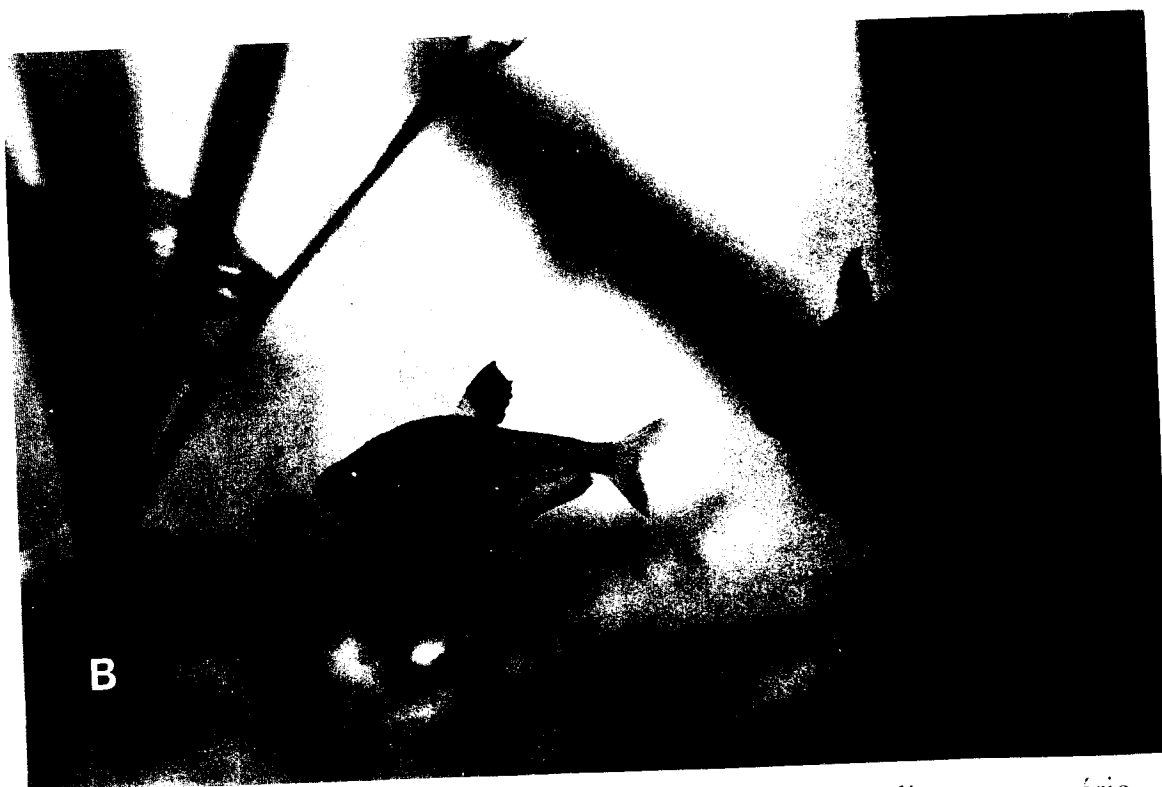


Figura 1- A) Grupo de "mato-grosso", *Hyphessobrycon callistus* no aquário.
B) Indivíduo adulto de *H. callistus* em detalhe.

1.1- OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo geral, avaliar a ação de uma ave piscívora *Trigrisoma lineatum* (socó-boi) sobre o comportamento alimentar de *Hyphessobrycon callistus* (mato-grosso). Dentro deste objetivo principal buscou-se obter informações sobre a manutenção de *H. callistus* em cativeiro para fins experimentais, tais como: tempo de condicionamento e coloração do anteparo.

O trabalho teve como objetivos básicos:

- Avaliar se a presença de um predador de superfície pode interferir no comportamento alimentar de *Hyphessobrycon callistus*.
- Determinar diferenças no comportamento de grupos de mato-grosso provenientes da natureza e de cativeiro (aquário) diante de seu potencial predador (socó-boi).
- Estabelecer padrões de preferência alimentar, decorrente da pressão de predação.
- Avaliar se os peixes poderiam apresentar alguma mudança de coloração quando expostos à presença do predador.

2- MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Ensino de Zoologia do Departamento de Biociências. Os peixes utilizados nos experimentos foram indivíduos adultos procedentes de coleções hídricas da Fazenda Experimental do Glória da Universidade Federal de Uberlândia (nascidos na natureza) e de lojas de aquários existentes na cidade de Uberlândia (nascidos em cativeiro).

Os peixes foram introduzidos em dois aquários de 80 litros, sendo oito adultos para cada aquário. Os aquários foram montados de modo a reproduzir as condições mais próximas possíveis do habitat natural do mato-grosso. Sendo assim, os aquários tinham altura de 40 cm, eram dotados de vegetação, filtro biológico e mecânico, termômetro e um aquecedor que manteve a temperatura com poucas oscilações em períodos frios (temp. min. = 24.5°C e temp. máx. = 27.0°C), o pH da água esteve entre 6.5 e 7.0. Todos os peixes passaram por um período de aclimação de 40 dias, no qual foram condicionados a se alimentar em um comedouro plástico preso na superfície do aquário, que permaneceu durante todos os experimentos.

As observações para as coletas de dados foram realizadas com a proteção de um anteparo feito de placas de isopor pintadas, reproduzindo a coloração normalmente encontrada em fundos de rios, com o objetivo de minimizar as interferências externas que poderiam alterar o comportamento dos peixes. Durante os experimentos dois tipos de alimento flutuante foram utilizados: ração em flocos (Alcon®) e operárias vivas de cupim, *Armitermes sp.* Os testes foram feitos em duas fases, na ausência e presença do predador e teve cinco etapas: ausência do predador, presença do predador imóvel, predador em movimento, a presença de um modelo do predador e a presença de uma forma diferente do predador. Durante todas as etapas os experimentos tiveram 20 repetições de 20 minutos, em dias seguidos, para cada tipo de alimento. Em cada fase as sessões de observações tiveram o tempo máximo de 20 min, totalizando 400 sessões, com um total de 133 horas de observações. O tempo foi registrado com o auxílio de um cronômetro.

Na primeira fase (ausência de predador), uma vez ao dia, pela manhã, era oferecida ração (0.20 g) e uma vez à tarde cupim (oito operárias). O horário de alimentação foi determinado de acordo com o período de atividade dos peixes.

Os seguintes dados eram anotados ao longo de 20 min:

- a) Tempo para a primeira investida ao comedouro (TP)
- b) Tempo gasto para consumir o alimento (TF)
- c) Número de investidas ao comedouro (NI)
- d) Número de visitas ao comedouro após o término do alimento (NV)

Na segunda fase o procedimento foi o mesmo da primeira e foram registrados os mesmos dados. No entanto, um socó-boi taxidermizado (*Trigrisoma lineatum*) era colocado junto ao aquário com o auxílio, de uma lâmina de vidro transparente, sendo que sua cabeça ficava a dois centímetros acima do comedouro (figura 2). Após esta etapa foi feita uma terceira coleta dos mesmos dados, porém com o socó em movimento (cinco vezes, movimentos pendulares do pescoço com um intervalo de 4 min para cada movimentação, durante 20 minutos). Estes movimentos foram possíveis com a utilização de uma roldana no teto do laboratório que possibilitava as observações sem que o experimentador saísse de seu lugar.

A quarta e quinta etapas do trabalho investigaram se o mato-grosso pode diferenciar visualmente seu predador. Para isto foram realizados mais dois experimentos utilizando uma forma semelhante ao socó-boi (modelo de papel cartão em cor semelhante ao socó) e uma forma diferente (cilindro de papel cartão nas mesmas cores do modelo) (figura 3).

As observações foram realizadas diretamente, sendo que no início do estudo, antes da execução dos experimentos foi utilizado o método “*ad libitum*” (ALTMANN, 1974), com o intuito de adquirir informações preliminares para a montagem dos experimentos. Com o início dos experimentos foram utilizados os métodos “amostragem de todas as ocorrências” e “animal focal” (ALTMANN, 1974), o primeiro método foi necessário para observar todos os membros do grupo, durante cada sessão; o segundo método foi utilizado para a observação de indivíduos em comportamentos particulares, ou nos comportamentos sociais apresentados quando foram focados dois indivíduos ou apenas uma parte do grupo. A análise estatística foi feita através do teste não paramétrico, Wilcoxon unipareado com a finalidade de comparar os experimentos na ausência e presença do predador e com as outras formas utilizadas. Possíveis mudanças de coloração nos peixes decorrentes da presença de um potencial predador, foram analisadas com o auxílio de fotografias tiradas no decorrer do estudo e observações complementares.

Este estudo foi realizado conforme o cronograma abaixo:

- Junho/96- Teste sem a presença do predador
- julho/96- Teste com a presença do predador imóvel
- Outubro/96- Teste com a presença do predador em movimento

- Março/97- Teste com o modelo do predador
- Junho/97- Teste com a forma cilindro

O espaçamento entre os experimentos foi programado com a finalidade de reduzir as chances de um possível condicionamento que os peixes poderiam apresentar com a presença intensiva do predador. Ambos os aquários obedeceram a este cronograma.

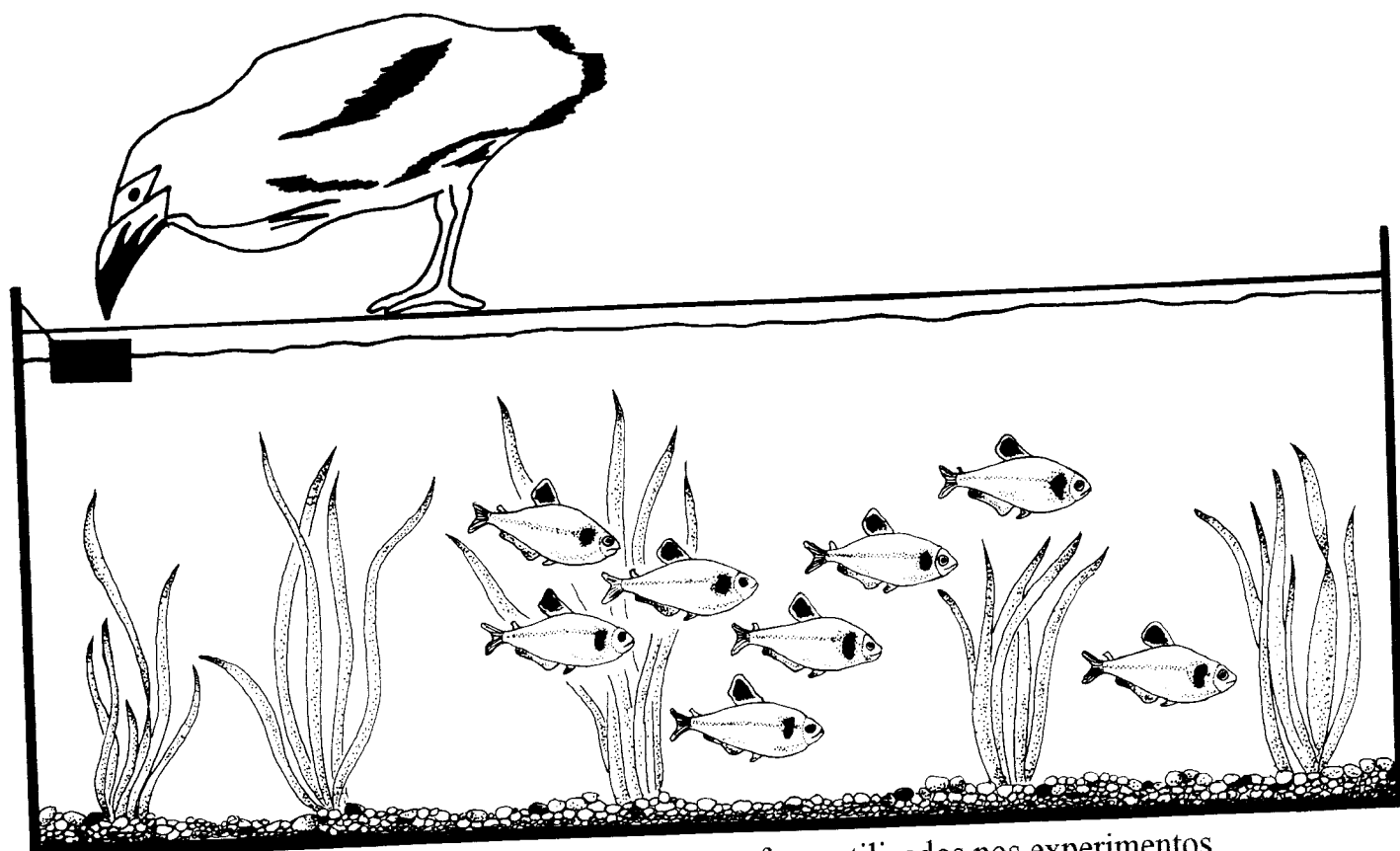


Figura 2- Representação esquemática dos artefatos utilizados nos experimentos.

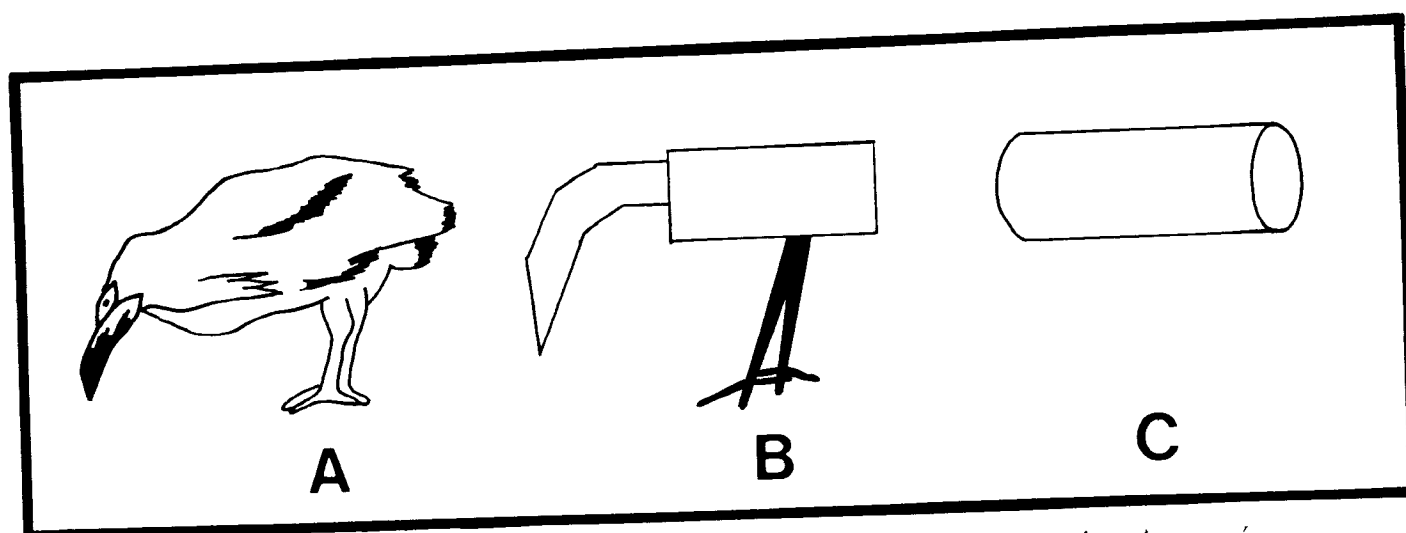


Figura 3- As três formas usadas nas manipulações experimentais: A- socó taxidermizado, B- modelo de papel cartão do socó, C- cilindro de papel cartão.

3- RESULTADOS

Segundo os dados obtidos, o “mato-grosso”, *Hyphessobrycon callistus* é capaz de detectar a presença de um predador na superfície da água. Os experimentos feitos na ausência do predador, mostraram que os peixes selvagens, assim como os de cativeiro, alimentaram-se dos dois tipos de iscas. Com a presença do predador imóvel, em movimento, com o modelo semelhante ao socó e com o modelo diferente do socó (cilindro), cada grupo de peixes apresentou comportamentos distintos (Tabela I). Os resultados dos experimentos feitos na ausência de predador, foram considerados como controle e utilizados como parâmetro comparativo.

3.1- Grupo dos peixes nascidos na natureza

3.1.1- Com a presença do socó imóvel

Na presença do socó imóvel os peixes deixaram de se alimentar de ração mas continuaram a se alimentar de cupim, no entanto o tempo médio para a primeira investida aumentou significativamente passando de 1.77 ± 3.77 min na ausência do predador, para 11.88 ± 7.67 min com a presença do socó ($T= 21$, $p= 0.001$, $N= 20$, Teste de Wilcoxon). O número médio de investidas ao comedouro na presença do predador foi também significativamente menor (1.9 ± 2.22 investidas) do que na ausência do predador (5.3 ± 3.6 investidas) ($T= 32$, $p= 0.007193$, $N= 20$, Wilcoxon). Na ausência do predador, o tempo final médio para o consumo de ração foi de 18.63 ± 4.84 min e o tempo final médio para o consumo de cupim 0.57 ± 0.34 min, com o tempo final máximo de 2 min. Com a presença do socó-imóvel o tempo final mínimo para o consumo do cupim ultrapassou o tempo da seção de observação, 20 min. Visitas após o término do alimento ocorreram na ausência do socó, os peixes fizeram duas visitas para o alimento ração e o número médio de visitas quando cupim era oferecido, foi de 3.90 ± 4.39 visitas. Na presença do socó não houve vistorias.

3.1.2- Com a presença do socó em movimento

Os peixes não se alimentaram de nenhum tipo de alimento.

Tabela I- Resposta comportamental de *Hyphessobrycon callistus* exposto a diferentes situações no laboratório. (R e C= se alimentam de ração e cupim; C= alimentam-se somente de cupim e N= não se alimentam).

| Testes | Comportamento | |
|-----------------------|------------------|---------------------|
| | Peixes selvagens | Peixes de cativeiro |
| Ausência de predador | R e C | R e C |
| Predador imóvel | C | R e C |
| Predador em movimento | N | N |
| Modelo do predador | C | R e C |
| Forma cilindro | N | R e C |

Tempo da 1ª investida

Número de investidas

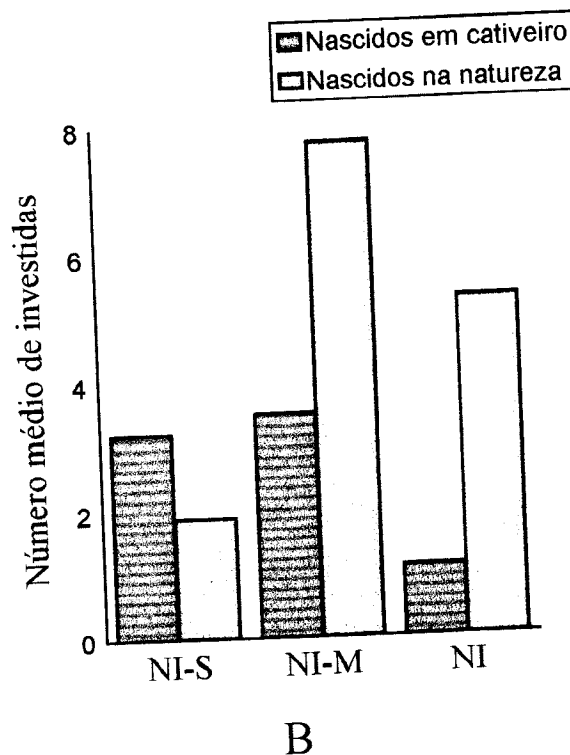
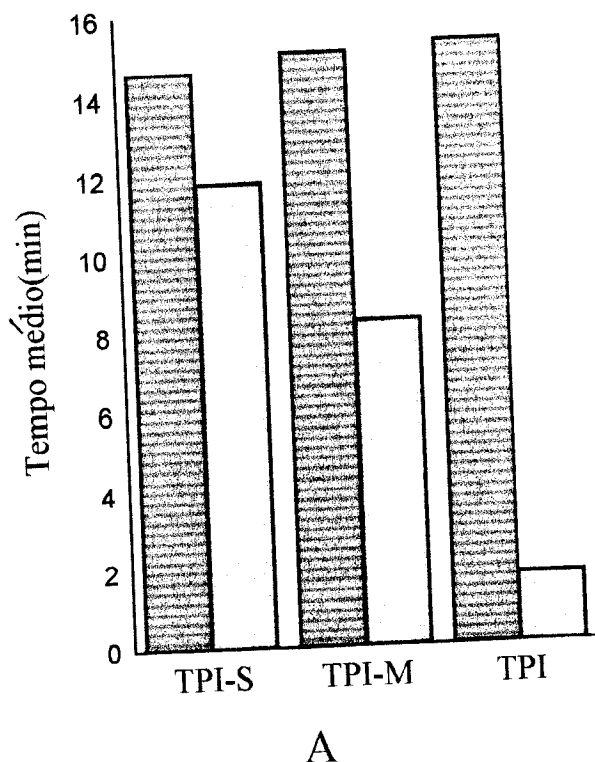


Figura 4. A - O tempo que um peixe selvagem levou para sua primeira investida ao comedouro (com cupim) foi significativamente maior na presença do predador (TPI-S) e de seu modelo (TPI-M), do que nas ausências destes (TPI); Wilcoxon, $p < 0.001$; B - para os peixes selvagens o número de investidas ao comedouro (com cupim) foi significativamente maior na presença do modelo (NI-M), do que na ausência (NI) ou presença do predador (NI-S); Wilcoxon, $p < 0.001$. Para os peixes de cativeiro as diferenças não foram significativas.

3.1.3- Com a presença do modelo de forma e cor semelhante ao predador

Na presença do modelo fixo ou imóvel os peixes apresentaram comportamento similar ao teste com o predador imóvel, não se alimentaram de ração, somente de cupim. O tempo médio para a primeira investida sem o socó ao cupim foi de 1.77 ± 3.77 min, aumentando significativamente com a presença do predador 11.88 ± 7.67 min ($T= 21$, $p=0.001$, $N= 20$, Wilcoxon) e diminuindo, embora não significativamente na presença do modelo do predador 8.261 ± 1.39 min ($T= 69$, $p= 0.1474$, $N= 20$, Wilcoxon). O número médio de investidas foi significativamente maior com a presença do modelo do socó 7.75 ± 1.15 investidas ($T= 21$, $p= 0.00117$, $N= 20$, Wilcoxon), quando comparado ao número médio de investidas na ausência do socó 5.3 ± 3.6 investidas e na presença do socó 1.9 ± 2.2 investidas. O tempo médio final para o consumo do alimento cupim na ausência de predador foi 18.63 ± 4.84 min, na presença do socó-imóvel o tempo final foi de 20 min e com o modelo do predador o tempo médio final foi 18.30 ± 3.67 min. O número médio de vitorias, após o término da alimentação na presença do socó-modelo com o oferecimento de cupim foi de 0.40 ± 1.39 visitas.

3.1.4- Com a presença do cilindro

Com a presença do cilindro os peixes não se alimentaram de nenhum tipo de alimento.

3.2- Grupo de peixes nascidos em cativeiro

3.2.1- Com a presença do socó imóvel

Na presença do socó imóvel os peixes consumiram os dois tipos de alimentos, sendo que para a ração, na presença do predador, diminuíram significativamente suas investidas ao comedouro, 0.10 ± 0.06 investidas e 6.50 ± 1.88 investidas na ausência do predador ($T= 43$, $p= 0.028$, $N= 20$, Wilcoxon). O tempo médio para a primeira investida ao comedouro com cupim e sem o predador, não diferiu do tempo para a primeira investida com o socó ($T= 86$, $p= 0.6$, $N= 20$, Wilcoxon). Com o alimento ração os peixes demoraram significativamente mais tempo para ir ao comedouro com o socó presente ($T= 32$, $p= 0.0041$, $N= 20$, Wilcoxon). O tempo médio final para o consumo do alimento ração na ausência do predador foi 19.85 ± 0.67 min e, para o cupim de 19.60 ± 1.78 min. Na presença do socó o tempo final de consumo para o alimento ração ultrapassou o tempo da seção de observação, 20 min; com o alimento cupim o tempo médio final foi de 19.85 ± 0.65 min. Os peixes não fizeram visitas ao comedouro, após o término do alimento para nenhum dos dois alimentos oferecidos, tanto na ausência, quanto na presença do predador.

3.2.2- Com a presença do socó em movimento

Os peixes apresentaram o mesmo comportamento que o grupo criado na natureza não se alimentando de nenhum tipo de alimento.

3.2.3- Com a presença do socó modelo

Os peixes ingeriram os dois tipos de alimento. O tempo médio da primeira investida à ração foi menor na presença do modelo do que do socó, 13.42 ± 1.72 min com o modelo do socó e 18.65 ± 0.92 min com o socó real ($T= 43$, $p= 0.0253$, $N= 20$, Wilcoxon). Com o cupim não houve diferença ($T= 52$, $p= 0.099$, $N= 20$, Wilcoxon). O número médio de investidas ao comedouro para o item cupim não diferiu entre o socó e seu modelo em papel cartão ($T= 86$, $p= 0.3634$, $N= 20$, Wilcoxon). Para a ração houve uma diferença significativa no número de investidas de 0.10 ± 0.06 investidas com a presença do socó, para 4.05 ± 1.38 investidas com a presença do modelo ($T= 37$, $p= 0.0047$, $N= 20$, Wilcoxon). O Tempo médio final com o modelo do predador, para o consumo do alimento ração foi 19.53 ± 2.07 min e para o cupim 19.62 ± 1.65 min. Visitas ao comedouro após o término do alimento ocorreram uma vez para os dois tipos de alimentos na presença do modelo do predador.

3.2.4- Com a presença do cilindro

Os indivíduos consumiram ambos os tipos de alimento. O tempo médio para a primeira investida não diferiu entre a ração e o cupim na presença do cilindro ($T= 86$, $p= 0.41$, $N= 20$, Wilcoxon). O número médio de investidas também não diferiu significativamente entre os dois tipos de alimento. O tempo médio da primeira investida para o item ração, entre socó-modelo e cilindro, não teve diferença significativa ($T= 86$, $p= 0.33$, $N= 20$, Wilcoxon). Com o alimento cupim o tempo médio para a primeira investida entre o socó-modelo e o cilindro foi diferente significativamente 15.075 ± 1.52 min com o socó-modelo e 8.69 ± 1.86 min com o cilindro ($T= 21$, $p= 0.00271$, $N= 20$, Wilcoxon). O número médio de investidas ao comedouro para o item ração entre o socó-modelo e o cilindro não foi significativo ($T= 86$, $p= 0.5509$, $N= 20$, Wilcoxon), já para o cupim o número médio de investidas comparando socó-modelo e cilindro foi significativo 3.50 ± 1.18 investidas com o modelo do socó e 7.75 ± 1.55 investidas com o cilindro. O tempo médio final para a ração na presença do cilindro foi 19.5 ± 1.44 min. e para o cupim 19.06 ± 2.47 min. As visitas após o término do alimento na presença de uma forma diferente do predador ocorreram apenas para o alimento cupim, com duas visitas.

3.3- Comparações entre os grupos criados na natureza e em cativeiro

3.3.1- Experimentos na ausência do predador X presença do predador imóvel

Ausência do predador

Os peixes da natureza demoravam menos tempo para dar a primeira investida ao comedouro, que os peixes de cativeiro ($T= 52$, $p=0.0485$, $N= 20$, Wilcoxon). O número médio de investidas foi maior nos peixes da natureza quando era oferecida ração ($T= 52$, $p=0.0485$, $N=20$, Wilcoxon) o mesmo ocorreu quando o alimento oferecido foi o cupim, os peixes selvagens investiam significativamente mais ao comedouro que o grupo de cativeiro ($T= 37$, $p=0.01715$, $N= 20$, Wilcoxon).

Presença do predador

O tempo médio da primeira investida com o cupim não diferiu entre os grupos de mato-grosso ($T= 86$, $p=0.3258$, $N= 20$, Wilcoxon), assim como o número médio de investidas para o alimento cupim também não houve diferença ($T= 86$, $p= 0.97$, $N= 20$, Wilcoxon).

3.3.2- Experimentos com a presença do socó-imóvel X modelo

O tempo médio da primeira investida ao comedouro para o cupim, na presença do modelo do socó foi diferente significativamente para os dois grupos, os peixes selvagens iam mais rápido ao comedouro ($T= 32$, $p=0.0022$, $N=20$, Wilcoxon). O número médio de investidas, na presença do socó-modelo também foi diferente para o cupim, os peixes selvagens atacavam mais o comedouro ($T= 43$, $p= 0.0156$, $N= 20$, Wilcoxon). Comparando o comportamento dos peixes na presença do socó-imóvel e com o modelo do socó, a única diferença encontrada foi o número médio de investidas para o item cupim, maior nos peixes selvagens quando o experimento era com o modelo do predador ($T= 21$, $p= 0.0011$, $N= 20$, Wilcoxon). Os peixes cativos não apresentaram diferença (figura 4).

3.4- Comportamentos exibidos durante os experimentos

3.4.1- Comportamento apresentado pelos peixes selvagens

3.4.1.1- Observações na ausência do predador

Os peixes se deslocavam até o comedouro, então apanhavam o alimento e muitas vezes o ingeriam no comedouro. A distribuição dos peixes no aquário não apresentava nenhuma preferência por um dos lados do aquário. A distribuição vertical mostrou que os peixes permaneciam a maior parte do tempo no meio da coluna d'água e próximos ao cascalho, algumas vezes foram observados nadando próximos à superfície.

3.4.1.2- Observações na presença do predador imóvel

Dois tipos básicos de aproximação ao comedouro foram identificados:

1- Hesitação

Os peixes se aproximavam em cardume ou solitários e se afastavam do comedouro sucessivamente, até que um dos indivíduos abocanhava o alimento. Isto desencadeava a investida de todo o grupo sobre os cupins.

2- Ataque direto

Os indivíduos investiam diretamente ao comedouro, tão logo o alimento era oferecido.

Em ambos os tipos de aproximação quando o alimento oferecido era cupim o indivíduo abocanhava a presa e geralmente se isolava próximo ao cascalho, pois podia ter seu alimento roubado.

3.4.1.3- Observações na presença do predador em movimento

Com o movimento do socó os peixes permaneciam todo o tempo no lado oposto ao comedouro. Nos períodos de imobilidade do socó, os peixes permaneciam com a formação característica de um pequeno cardume e, quando era movimentado o predador, isto provocava uma resposta de dispersão do grupo. Em cada movimento do socó era visível a reação de perturbação dos peixes, principalmente devido a sua perda de coloração ficando nitidamente pálidos, se assemelhando à cor do cascalho.

3.4.1.4- Observações com o cilindro

Eram observados no lado oposto ao comedouro, entre as plantas. Algumas vezes se deslocavam, mas somente do meio da coluna d'água em direção ao substrato.

3.4.2- Comportamento apresentado pelos peixes de cativeiro

Durante todos os experimentos os peixes de cativeiro apresentaram comportamentos semelhantes aos peixes selvagens, embora mostrassem menor hesitação em relação à ida ao comedouro. Sendo assim, durante todas as observações os indivíduos exibiram um comportamento mais próximo ao seu comportamento normal (na ausência do predador).

3.5- Outros comportamentos exibidos

3.5.1- Período de atividade

Os peixes eram ativos desde as primeiras horas da manhã com o nascer do sol até o entardecer, quando tornavam-se inativos se posicionando obliquamente com a cabeça direcionada para o substrato. Alguns peixes também ficavam inativos posicionando o corpo paralelamente ao substrato.

3.5.2- Tempo de condicionamento

Os peixes da natureza demoraram mais tempo para irem ao comedouro que os peixes de cativeiro. Os peixes da natureza demoravam até 20 dias quando o alimento era ração e de 10 a 15 dias para o alimento cupim. Os peixes do cativeiro demoraram 4 dias quando o alimento era ração e 7 dias para o cupim.

3.5.3- Mudanças de coloração

Situações de estresse, como a presença do predador faziam os peixes perderem sua coloração. A coloração também se modificava, quando os peixes começaram a se deslocar em dupla em forma de um carrossel e apresentavam tremores no corpo acompanhado de perseguições e investidas o que provavelmente faz parte de seu comportamento de acasalamento. Nesta situação os peixes se tornavam vistosos e mantinham suas nadadeiras erguidas podendo ser uma exibição de 2 machos para a fêmea ou um casal . Durante a alimentação com o cupim, os peixes selvagens erguiam suas nadadeiras e sua coloração se tornava mais vistosa, este comportamento não foi observado nos peixes de cativeiro.

3.5.4- Adaptação dos peixes ao anteparo

O primeiro anteparo a ser utilizado foi de cor amarela, os peixes se adaptaram bem não apresentando nenhuma modificação no seu padrão de atividades. Quando a cor branca foi utilizada os peixes apresentaram apáticos e menos ativos. Outra cor testada foi a preta, esta se mostrou extremamente perturbadora para os peixes que ficaram sem se alimentar por um espaço de tempo e também ficaram menos ativos que o normal. A cor escolhida levou em consideração o local onde os peixes selvagens foram coletados, fundo barrento de um pequeno lago, esta cor de barro foi utilizada durante todo o estudo, com esta cor os peixes não apresentaram sinais de perturbação.

3.5.5- Retomada do comportamento normal (na ausência do predador)

Com o fim dos experimentos em junho/97, foi observado para os peixes da natureza que somente em setembro/97 estes voltaram a se alimentar com o seu comportamento anterior a introdução do predador (se deslocavam pelo aquário até o alimentador , então apanhavam o alimento e muitas vezes ingerindo-o). Para os peixes de cativeiro, logo que o estímulo era eliminado, retornavam imediatamente a se alimentar normalmente.

4- DISCUSSÃO

A plasticidade no comportamento alimentar de uma espécie de presa em relação a seu predador mostra que a predação, quando muito acentuada e direta, pode evocar muitos comportamentos adaptativos (HELFMAN, 1986). Isto ocorre também em espécies de peixes que são também presas, provocando ajustes em seu comportamento alimentar na presença do predador (HELFMAN, 1986). Assim, como na habilidade em ajustar seu comportamento referente ao predador (HELFMAN, 1986). Isto possivelmente justifica as alterações no comportamento alimentar de *Hyphessobrycon callistus* na presença de *Trigrisoma lineatum*.

Os resultados revelaram também que os peixes selvagens aparentemente reconheciam o valor nutritivo do cupim pois se arriscavam na predação, quando este alimento era oferecido. Entretanto, experimentos mais detalhados com esta finalidade objetiva são necessários para uma conclusão segura a este respeito, não há dados na literatura. Situações semelhantes ocorrem no ambiente natural quando os peixes vão à superfície pegar insetos (SABINO, com. pess.). Os peixes nascidos em cativeiro pareceram não reconhecer a fonte protéica que o cupim representa, possivelmente pelo fato de terem nascido e serem criados em aquários, além de terem sido alimentados somente com ração até o início do estudo.

O predador em movimento revelou ser um fator perturbador para ambos os grupos de peixes. É possível que o movimento sirva como um “estímulo-sinal” para os peixes nascidos na natureza indicando um possível ataque do predador, além de revelar mais facilmente sua presença. Os experimentos que utilizaram uma forma semelhante ao predador, o modelo do socó, mostraram que tanto os peixes criados na natureza como os de cativeiro apresentaram seu comportamento alimentar menos afetado pelo modelo quando comparado ao socó taxidermizado. Para os peixes selvagens isto revelou que são capazes de mais facilmente reconhecer a forma de seu predador, dentre formas semelhantes.

Os resultados obtidos para o experimento com uma forma diferente do predador, o cilindro, mostrou-se menos perturbadora para os peixes de cativeiro. Os peixes selvagens apresentaram o mesmo comportamento na presença do socó em movimento. É possível que durante os experimentos estes peixes tenham acumulado experiências, e juntamente com o fato de um maior sombreamento produzido pelo cilindro no aquário que pode significar para o peixe que um predador esteja se aproximando.

O tempo de condicionamento para os peixes se alimentarem no comedouro variou em relação ao tipo de alimento oferecido, tanto para os peixes criados na natureza, quanto para os criados em cativeiro. Sendo assim, o tempo que se leva para o condicionamento de *H. callistus* vai depender principalmente da atratividade e qualidade do alimento oferecido.

As mudanças de coloração ocorridas no “mato-grosso” revelaram estar ligadas principalmente às situações de estresse, como na presença do predador. Alguns trabalhos (ENDLER, 1980, 1983) mostraram que a pressão de predação é a principal causa de mudanças sobre o padrão de coloração em lebistes. É possível que na situação à qual foi submetida a espécie estudada, as mudanças de coloração sejam mais visíveis, principalmente, pelo fato da presença do predador num espaço pequeno como um aquário, no qual o peixe não tem espaço para fuga. Sendo assim, é possível que na natureza as mudanças de coloração, caso ocorram, não sejam tão visíveis.

FANTA (1995) testou colorações de anteparos em uma espécie de ciclídeo, sob condições laboratoriais e verificou que a escolha da cor utilizada pode causar diferentes níveis de estresse ou mudanças significativas de comportamento. Para a espécie de ciclídeo que a autora utilizou, a cor de anteparo ideal foi a coloração de fundo do ambiente natural onde esta espécie ocorre. No presente estudo verificou-se que *H. callistus*, apresentou um comportamento sem sinais de perturbação, com a cor que correspondia ao seu ambiente natural. Este resultado foi obtido a partir de testes anteriores com outras cores que foram utilizadas para descobrir qual era a coloração que provocava menores perturbações comportamentais.

Os resultados obtidos no presente estudo, mostraram diferenças comportamentais ocorridas entre os indivíduos da natureza e do cativeiro. Estas diferenças comportamentais devem-se, provavelmente a experiência dos peixes com predadores. Os peixes de cativeiro não tiveram contato anterior com aves piscívoras ao contrário dos peixes nascidos na natureza, que possuem uma experiência anterior com aves piscívoras. Estas aves foram avistadas no local onde os peixes foram coletados para o estudo. Assim sendo, a experiência dos peixes selvagens foi provavelmente responsável por uma interferência mais brusca no seu comportamento alimentar. Os peixes de cativeiro, por não terem tido contato anterior com potenciais predadores de superfície, tiveram seu comportamento menos afetado pela presença do socó. MAGURRAN & SEGHERS (1990) demonstraram que existem diferenças entre populações de lebistes selvagens, *Poecilia reticulata*, na habilidade em reconhecer os seus predadores. A explicação para uns serem mais habilidosos que outros no reconhecimento de seus predadores está na experiência que estes peixes tiveram com seus predadores (MAGURRAN & SEGHERS, 1990). Portanto, as populações mais experientes de lebistes evitavam mais os predadores quando comparadas com as populações menos experientes. Os resultados do presente estudo revelam que isto pode ocorrer em outras espécies de peixes.

TRAJANO (1989), estudando uma espécie de bagre cavernícola, levantou uma hipótese baseada na ausência ou presença de predadores, correlacionando com a escassez ou maior disponibilidade de alimento para justificar comportamentos distintos entre uma espécie hipógea de bagre e seu provável ancestral epígeo (TRAJANO, 1989). Estudos como este, mostram como a ausência ou a presença do predador pode provocar modificações comportamentais. No presente estudo, *H. callistus* apresentou mudanças comportamentais significativas, provenientes da presença de um predador de superfície, as quais também parecem se relacionar com o tipo de alimento.

H. callistus adota uma tática alimentar oportunista de morder itens alimentares no substrato (SAZIMA, 1986), evitando a superfície. Em uma perspectiva evolutiva, pode-se sugerir que esta opção comportamental do “mato-grosso”, possa ter sido moldada, dentre outros fatores (como competição e disponibilidade de alimento) pela pressão de predadores em ambiente de águas rasas, onde esta espécie ocorre. Esta pressão poderia ser exercida por predadores visualmente orientados que caçam nestes ambientes, principalmente aves piscívoras.

5- CONCLUSÃO

A presença de um predador de superfície, uma ave piscívora, interferiu significativamente no comportamento alimentar de *H. callistus*. A presença de um predador sobre os peixes nascidos na natureza revelou que um predador pode causar uma alteração maior no seu comportamento alimentar do que sobre os peixes criados em cativeiro. A diferença pode ter ocorrido devido a experiência dos peixes na natureza com seu predador.

Os peixes selvagens aparentemente reconheceram o valor nutritivo do cupim. Assim como, reconheceram a diferença entre a morfologia de seu predador e a de um modelo. Os peixes de cativeiro aparentemente não reconheceram o valor protéico do cupim; entretanto, distinguiram a forma do socó taxidermizado da forma de um modelo.

A movimentação do predador causou perturbação, tanto nos peixes selvagens, quanto nos peixes de cativeiro, indicando que uma associação entre sinais, no caso forma e movimento, pode revelar mais facilmente a presença do predador, alterando o comportamento alimentar da presa.

Uma forma diferente da forma do predador causou um “estímulo super-normal” (senso ALCOCK, 1988) nos peixes da natureza. Esta mesma forma não ocasionou mudanças comportamentais para os peixes de cativeiro, possivelmente por não ser reconhecida como perigo.

A coloração dos peixes submetidos a presença de um predador na superfície tornou-se menos vistosa, em ambos os grupos de “mato-grosso”.

Em estudos de comportamento de peixes sob condições laboratoriais, a cor do anteparo, sendo mais próxima possível daquela do ambiente natural onde a espécie vive, mostrou-se a mais indicada para a redução de distúrbios comportamentais em estudos de laboratório.

A aclimação dos peixes durante 40 dias mostrou-se suficiente para a adaptação destes ao aquário, especialmente nos peixes nascidos na natureza. O tempo de condicionamento em ambos os grupos de peixes revelou estar relacionado principalmente a qualidade e atratividade do alimento oferecido.

O “mato-grosso” revelou ser uma espécie resistente e que se adapta bem as condições de laboratório sendo assim, indico esta como instrumento para outras pesquisas nas áreas de comportamento e ecologia, pois ainda há muito que se conhecer sobre a espécie e sua interação com componentes abióticos e bióticos.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOCK, J., 1989, *Animal Behavior: Na Evolutionary Approach*. Sunderland, MA: Sinauer.
- ALTMANN, J., 1974, Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, 49: 227-267.
- BÖHLKE, J. E; WEITZMAN, S. H. & MENEZES, N. A , 1978, Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazonica*, 8 (4): 657-677.
- BUCK, S., 1994, *História natural de uma comunidade de cascudos (Loricariidae) na Mata Atlântica: habitat, atividade e alimentação*. Dissertação de Mestrado. Univ. Est. Paulista, Rio Claro. 64p.
- CASATTI, L., 1996, *Biologia e ecomorfologia dos peixes de um trecho de corredeiras no curso superior do rio São Francisco, São Roque de Minas, MG*. Dissertação de Mestrado. Univ. Est. Paulista, Botucatu. 90p.
- CRIVELLI, A J. & BRITTON, R. H., 1987, Life history adaptations of *Gasterosteus aculeatus* in a Mediterranean Wetland. *Environ. Biol. Fishes*, 18 (2): 109-125.
- CURIO, E., 1976, *The Ethology of Predation*. Springer-Verlag, Berlin, 249p.
- ENDLER, J. A., 1980, Natural selection on color patterns in *Poecilia reticulata*. *Evolution*, 34(1): 76-91.
- _____ 1986, Defense against predators. In FEDER, M. E & LAUDER, G. V. (eds.) *Predator-prey relationships: perspectives and approaches from the study of lower vertebrates*. Chicago: The Univ. Chicago Press, 109-134p.
- _____ 1983, Natural and sexual selection on color patterns in poeciliid fishes. *Environ. Biol. Fishes*, 9: 103-115.
- FANTA, E., 1995, Influence of background color on the behavior of the Fish *Oreochromis niloticus* (Cichlidae). *Arq. Biol. Technol.*, 38 (4): 1237-1251.

- HELFMAN, G. S., 1986, Behavioral responses of prey fishes during predator-prey interactions. In FEDER, M. E & LAUDER, G. V. (eds.) *Predator-prey relationships: perspectives and approaches from the study of lower vertebrates*. Chicago: The Univ. Chicago Press, 135-156p.
- KNEIB, R. T., 1987, Predation risk and use of intertidal habitats by young fishes and shrimp. *Ecology*, 68(2):379-386.
- LOWE-McCONNELL, R. H., 1987, *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 382p.
- _____ 1991, Natural history of fishes in Araguaia and Xingu Amazonian Tributaries, Serra do Roncador, Mato Grosso, Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 2 (1): 63-82.
- MAGURRAN, A. & SEGHERS B. H., 1990, Population differences in predator recognition and attack cone avoidance in the guppy *Poecilia reticulata*. *Anim. Behav.*, 40: 443-452.
- MAGURRAN, A. & SEGHERS B. H., 1994, Sexual conflict as a consequence of ecology: evidence from guppy, *Poecilia reticulata*, populations in trinidad. *Sciences*, 255 (1342): 31-36.
- MATTHEWS, W. J; POWER, M. E. & STEWART, A J., 1986, Depth distribution of *Campostoma* grazing scars in an Ozark stream. *Environ. Biol. Fishes*, 17 (4): 291-297.
- MILINSKI, M. & HELLER, R., 1978, Influence of a predator on the optimal foraging behaviour of sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* L.). *Nature*, 275: 642-644.
- ODUM, E. P., 1988, *Ecologia*. Ed. Guanabara, Rio de Janeiro. 434p.
- POWER, M. E., 1983, Grazing responses of tropical freshwater fishes to different scales of variation in their food. *Environ. Biol. Fishes*, 9: 103-115.
- _____ 1984 a, Depth distributions of armoured catfish: predator-induced resource avoidance? *Ecology*, 65(2): 523-528.
- _____ 1984 b, Habitat quality and the distribution of algae-grazing catfish in a panamanian stream. *Journal of Animal Ecology*, 53: 357-374.

- POWER, M. E.; DUDLEY, T. L. & COOPER, S. D., 1989, Grazing catfish, fishing birds and attached in a panamanian stream. *Environ. Biol. Fishes*, 26: 285-294.
- SABINO, J. & CASTRO, R. M. C., 1990, Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho do floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). *Rev. Brasil. Biol.*, 40(4): 701-710.
- SAZIMA, I. & UIEDA, V. S., 1980, Comportamento lepidofágico de *Oligoplites saurus* e registro de lepidofagia em *O palometa* e *O salliens* (PISCES, CARANGIDAE). *Rev. Brasil. Biol.*, 40(4): 701-710.
- SAZIMA, I., 1986, Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *J. Fish. Biol.*, 29: 53-65.
- SAZIMA, I. & MACHADO, F. A , 1990, Underwater observations of piranhas in Western Brazil. *Environ. Biol. Fishes*, 28 : 17-31.
- SICK, H., 1984, *Ornitologia Brasileira: uma introdução*. Ed. da Universidade de Brasília, Brasília. 2: 828p.
- SILVA, C. P. D., 1993, Alimentação e distribuição espacial de algumas espécies de peixes do igarapé do Candirú, Amazonas, Brasil. *Acta amazonica*, 23(2-3): 271-285.
- TRAJANO, E., 1989, Estudo do comportamento espontâneo e alimentar e da dieta do bagre cavernícola, *Pimelodella Kronei*, e seu provável ancestral epígeo, *Pimelodella transitoria* (SILURIFORMES, PIMELODIDAE). *Rev. Brasil. Biol.*, 49(3):757-769.
- UIEDA, V. S., 1984, Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de água doce. *Rev. Brasil. Biol.*, 44(2): 203-213.
- WERNER, E. E.; GILLIAM, J. F.; HALL, D. J. & MITTELBAACH, G. G. ,1983, An experimental test of the effects of predation risk on habitat use in fish. *Ecology*, 68(2): 379-386.