

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**UTILIZAÇÃO DE PROBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE
KINGUIOS (*Carassius auratus*)**

RAFAELA RUTH SILVA CAETANO

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2020**

UTILIZAÇÃO DE PROBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE KINGUIOS
(Carassius auratus)

RAFAELA RUTH SILVA CAETANO

Orientadora: Prof^a. Dra. Fabiana Cavichiolo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Grande Dourados, como
parte das exigências para conclusão do curso de
Engenharia de Aquicultura.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

C127u Caetano, Rafaela Ruth Silva
UTILIZAÇÃO DE PROBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE KINGUIOS (*Carassius auratus*)
[recurso eletrônico] / Rafaela Ruth Silva Caetano. -- 2020.
Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Fabiana Cavichiolo.

TCC (Graduação em Engenharia de Aquicultura)-Universidade Federal da Grande Dourados,
2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Comportamento. 2. Desempenho. 3. Transporte. I. Cavichiolo, Fabiana. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

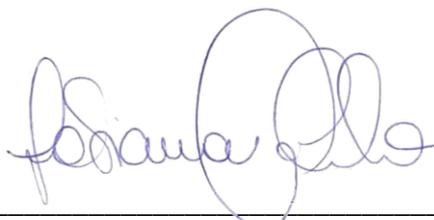
UTILIZAÇÃO DE PROBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE KINGUIOS (*Carassius auratus*)

Por

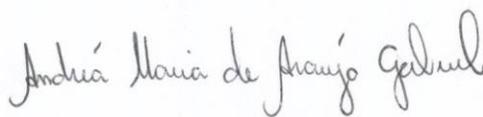
Rafaela Ruth Silva Caetano

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de ENGENHEIRA DE AQUICULTURA

Aprovado em: 21 de agosto de 2020.



Prof^ª. Dra. Fabiana Cavichiolo
Orientadora – UFGD/FCA



Prof^ª. Dra. Andrea Maria de Araújo Gabriel
Membro da Banca – UFGD/FCA



Prof. Msc. Luiz Fernando de Souza Alves
Membro da Banca – UEM/DZO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela fé, saúde, esperança e força de não desistir dos meus sonhos e alcançar sempre meus objetivos. “Deus provê, Deus proverá, sua misericórdia não faltará”.

Agradeço a toda minha família em especial meus pais Reginaldo de Oliveira Caetano e Hélia Regina Silva por batalharem e me proporcionarem a oportunidade de estudar, e sempre me incentivar, pois o estudo é a maior herança que irão me deixar. A minha irmã Regiane de Oliveira Silva Caetano e meu cunhado Gian Carlos Giacobbo por me acolherem em sua casa em total apoio aos estudos.

À minha orientadora e amiga Professora Dra. Fabiana Cavichiolo por todos os anos de aprendizado, orientação, conselhos, amizade e todas as oportunidades que me deu e agregou além da minha formação na minha vida.

A todos os amigos que contribuíram direta e indiretamente na minha formação, a amizade e o companheirismo foram fundamentais nesta caminhada. Em especial a minha grande amiga e companheira de curso Gabriela Carrion Pusch, que sempre esteve ao meu lado, uma apoiando à outra foi essencial.

À minha instituição Universidade Federal da Grande Dourados e a todos os docentes que lecionaram e me passaram seus conhecimentos e em especial aos professores do meu curso.

Por fim, meu muito obrigada a todos que de alguma forma contribuíram ao longo de todo meu curso.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. Mercado	11
2.2. A espécie: <i>Carassius auratus</i>	11
2.3. Sistema produtivo	12
2.4. Avaliação comportamental	13
2.5. Probiótico	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Local do experimento	15
3.2. Delineamento experimental	15
3.3. Probiótico utilizado	15
3.4. Qualidade de água	16
3.5. Avaliação	16
3.6. Transporte	17
3.7. Análises estatísticas	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Padrões de medidas para biometria	16
FIGURA 2. Padrões de comportamento observados	17
FIGURA 3. Busca por O ₂	21
FIGURA 4. Agrupamento	21
FIGURA 5. Início de mortalidade	21

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Valores médios de desempenho de Kinguios (<i>Carassius auratus</i>) alimentados com diferentes concentrações de probiótico.	18
TABELA 2. Comportamento de Kinguios (<i>Carassius auratus</i>) alimentados com diferentes concentrações de probiótico e submetidos a transpote.	20

CAETANO, Rafaela Ruth Silva. **Utilização de probióticos na alimentação de Kinguios (*Carassius auratus*)**. 2020. 29p. Monografia (Graduação em Engenharia de Aquicultura) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da utilização de probiótico na alimentação de Kinguios no desempenho e estresse de transporte. O experimento foi realizado no Laboratório de Morfofisiologia Animal/ UFGD, Dourados/MS, com duração de 74 dias. Foram utilizados 140 animais provenientes de produção comercial, distribuídos aleatoriamente em 20 unidades experimentais com capacidade de 5L na densidade de 1,4 peixe/litro. A alimentação fornecida 3x/dia "ad libitum" até saciedade aparente, onde foram avaliados 4 diferentes níveis de probióticos na ração e um controle (T1-0%; T2-0,5%; T3-1,0%; T4-1,5% e T5-2,0%). Para parâmetros de água, foram aferidos diariamente temperatura, oxigênio e pH e feita sifonagem com troca de 10% da água. Para avaliação de desempenho, inicialmente, realizou-se biometria de 100% dos animais, após foram realizadas quatro biometrias a cada 15 dias e ao final do experimento 100%, avaliando o desempenho pela diferença de biometria inicial e final e calculado médias por tratamento utilizando-se programa estatístico Sisvar, o qual não demonstrou diferenças significativas entre os tratamentos. Como o probiótico age principalmente no equilíbrio imunológico, foi realizado teste de estresse. Para este, foi simulado um transporte padrão, onde foram adicionados em sacos plásticos oxigênio, na densidade de 2 animais por litro de água, sendo duas embalagens/repetições por tratamento. Em seguida, foi realizado um procedimento simulando transporte por algumas horas e retornado de volta para o laboratório ainda sendo mantidos nas embalagens para as próximas análises. Após 12 horas da simulação de transporte iniciaram filmagens para avaliação de comportamento. Essas com duração de 5 minutos cada sendo realizadas com intervalo de 4 horas, obtendo filmagens até 44 horas de embalagem. As quais os resultados foram analisados pelo programa estatístico Sisvar, e não demonstraram diferença significativa entre os tratamentos, porém dentro do comportamento de agrupamento houve diferença significativa ($P > 0,05$) dentro dos grupos (T1; T3; T4).

Palavras-chave: Comportamento; Desempenho; Transporte.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the effect of using probiotics at the Kinguios' diet in performance and transport stress. The experiment was carried out at the Animal Morphophysiology Laboratory/UFGD, Dourados/MS, lasting 74 days. 140 animals from commercial production were used, randomly distributed in 20 experimental units with 5L capacity at a density of 1.4 fish / liter. The feed provided 3x / day "ad libitum" until apparent satiety, where 4 different levels of probiotics in the diet were evaluated and a control (T1-0%; T2-0,5%; T3-1,0%; T4-1,5% e T5-2,0%). For water parameters, temperature, oxygen and pH were daily checked and siphoning performed with a 10% water change. For performance evaluation, initially, biometrics of 100% of the animals were performed, after which four biometrics were performed every 15 days and at the end of the experiment 100%, evaluating the performance by the difference of initial and final biometrics and calculated means by treatment using Sisvar statistical program, which showed no significant differences between treatments. As the probiotic acts mainly on the immune balance, a stress test was performed. For this, a standard transport was simulated, where oxygen was added in plastic bags, in the density of 2 animals per liter of water, two packages/repetitions per treatment. Then, a procedure was performed simulating transport for a few hours and returned back to the laboratory, still being kept in the packaging for the next analyzes. After 12 hours of the transport simulation, filming began to assess behavior. These last for 5 minutes each, with an interval of 4 hours, obtaining footage up to 44 hours of packaging. The results of which were analyzed by the Sisvar statistical program, and showed no significant difference between treatments, but within the grouping behavior there was a significant difference ($P>0.05$) within the groups (T1; T3; T4).

Keywords: Behavior; Performance; Transport.

1. INTRODUÇÃO

A aquariofilia e piscicultura ornamental são atividades completamente diferentes. Enquanto a aquariofilia é apenas um hobby, a piscicultura ornamental é o cultivo de peixes envolvendo desde a reprodução, larvicultura e engorda na maior parte das vezes com finalidade comercial. Os ambientes para estas atividades são bastante distintos; aquários e tanques usados para a produção em nada se parecem com os aquários mantidos para ornamentação (RIBEIRO et al., 2010).

Uma das espécies de peixes ornamentais mais produzidas no mundo são o grupo dos Cyprinideos, destacando-se o Kinguio (*Carassius auratus*), originários da China e caracterizados por sua elevada prolificidade, facilidade de adaptação às condições de cultivo e diferentes formatos e cores. Devido a um grande trabalho de melhoramento e seleções genéticas hoje, pode-se encontrar inúmeras variedades disponíveis no mercado, as quais se diferenciam pelo formato do corpo e nadadeiras, cor e também por apresentarem algumas características distintas como as linhagens olho de bolha, telescópio e cabeça de leão (KUNII, 2010).

Sendo um dos peixes considerados ícones do aquarismo por sua grande popularidade e aceitação por parte de seus praticantes ao redor do mundo (RIBEIRO, et al., 2010) a necessidade de otimizar a produção e assim diminuir o tempo de cultivo para atender a demanda do mercado consumidor o que induz a uma tentativa de acelerar o crescimento, aumentar o desempenho, incrementar o sistema imunológico e melhorar a resistência dos peixes, tem-se como destaque o uso de alguns imunoestimulantes. Entre eles temos por exemplo, os probióticos, que tem como função auxiliar o desenvolvimento de microrganismos benéficos no trato gastrointestinal, resultando em melhorias nos processos de digestão e absorção dos nutrientes refletindo em saúde dos animais (PELICANO et al., 2002).

Melhorias que tem sua ação auxiliando resultar em um animal mais nutrido irá refletir em um maior equilíbrio de saúde e assim uma menor susceptibilidade ao estresse. Na cadeia produtiva ornamental e sua comercialização, do produtor até o consumidor final tem-se como maior agente estressor focado no transporte e várias etapas de manejo, desde a captura, o carregamento, tempo de transporte, número de embalagem e a necessidade de várias adaptações ao novo ambiente. Assim, devido ao excesso de manipulação, também podem alterar a homeostase do peixe e afetar

negativamente o processo de osmorregulação fazendo do transporte o principal agente estressor (CARNEIRO et al., 2007).

No estresse as respostas são divididas em três categorias, que são elas, primária, secundária e terciária (BARTON et al., 2002). As primárias são as hormonais, as secundárias são alterações nos parâmetros fisiológicos e bioquímicos e as terciárias são o comprometimento no desempenho, mudanças no comportamento e aumento da vulnerabilidade a doenças.

Dentro de todas estas características e problemática relatadas, este trabalho foi pautado no intuito de avaliar o efeito da utilização de probiótico na alimentação de Kinguios no desempenho e submissão a estresse de transporte.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Mercado

O Brasil é um país enriquecido no cenário da aquicultura, com grande ênfase a piscicultura ornamental (PACHECO, 2009). Sendo uma área que vem apresentando novas alternativas para divergir, visto que pode ter uma menor área de produção e apontar uma alta margem de lucro (FARIA, 2016).

No mercado pet a aquariofilia tem se destacado mundialmente sendo Singapura seu maior exportador de peixes ornamentais, em seguida a Espanha com maior ênfase a peixes marinhos e o Japão. Entretanto, o Brasil ainda se sobressai dentre os principais exportadores em consequência de sua atividade extrativista, impulsionada pela riqueza de espécies (RIBEIRO et al., 2009), o que leva a despertar interesse em aquaristas de todo o mundo.

O peixe ornamental quando oriundo do cultivo apesar de ter um custo maior que o peixe proveniente do extrativismo, se adapta melhor ao sistema artificial devido ser já gerado dentro do próprio sistema, assim não sofre tanto estresse como um peixe capturado na natureza que terá de passar por todo o processo de mudança de habitat, além que a aquicultura possibilita uma constância de disponibilidade e garantia na quantidade de animais suficiente para abastecer o mercado ornamental sem causar impactos ambientais negativos ao ambiente. Também, a aquicultura possibilita a produção de espécies exóticas para o mercado local e o controle seletivo permitindo desenvolvimento de variedades mais valorizadas e apreciadas (RIBEIRO et al., 2010).

O mercado interno de peixes ornamentais se concentra nos mercados brasileiros localizados nos grandes centros urbanos, sendo eles São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Curitiba (RIBEIRO et al., 2008) entretanto isto não corresponde aos locais de maior produção, e consumidor final exigindo sempre transportes longos e estressantes do local de origem até a residência do aquarista.

2.2. A espécie: *Carassius auratus*

O Kinguio (*Carassius auratus*), originário da china, pertence à classe Actinopterygii, ordem Cypriniformes e família Cyprinidae (NEVES et al., 2004). Está entre os peixes ornamentais mais comercializados no mundo e mais indicado para

principiante no aquarismo, e destaca-se por sua beleza, rusticidade, elevada taxa de prolificidade, fácil reprodução e boa adaptação ao manejo e as variações das condições ambientais (SILVA & SCHULZ, 2006), além de um grande apelo cultural em países asiáticos.

É um peixe onívoro de água doce e fria, mas que se adapta bem às características do clima tropical, também é uma espécie de águas lânticas. A expectativa de vida do kingiuo em aquário é de 10 anos e em lagos de até 30 anos. A água ideal para a espécie deve apresentar pH neutro ou ligeiramente alcalino, dureza moderada e o intervalo de temperatura pode variar de 15 até 24°C (SCHUMER, 2002).

Tem um grande valor comercial agregado devido sua grande capacidade de assumir diferentes formas (poliformismo) e pela característica de que, por seleção, é possível obter indivíduos com diferentes mutações, principalmente no formato e posição dos olhos e nadadeiras e outras partes do corpo, bem como coloração variada que pode ser marrom-dourado, branco, preto, vermelho, laranja, amarelo, cinza e algumas combinações dessas cores (bicolor) e com pintas permitindo grandes variações dentro da mesma espécie (COSTA, 2012).

Sendo um animal amplamente produzido com grande potencial de comércio, seu cultivo tem sido realizado em sistemas cada vez mais intensivos (NAGATA et al., 2010). Justificando os motivos para tanto esforços voltados à intensificação dos sistemas de produção, estão relacionados à melhor utilização dos recursos e conseqüentemente aumento da produtividade e a melhor remuneração do capital. (NAGATA et al., 2010).

2.3. Sistema produtivo

No cenário mundial tem se destacado a produção de organismos aquáticos ornamentais, em especial de peixes, em resultado da possibilidade da utilização de pequenas áreas para sua realização, representando menores custos com investimentos e instalações. Com isso também, tendo um menor intervalo de tempo de cada ciclo de produção proporcionando maior produção anual e, por conseqüência maior rentabilidade da produção (ZUANON, 2011).

Porém, otimizar espaço e custos utilizando o mínimo de água possível no transporte cria condições desfavoráveis. Sendo a qualidade de água um fator determinante no sucesso do mesmo, quando transportamos peixes vivos causam

significativa degradação da água em função das excreções, comida regurgitada e liberação de muco, o que afeta a qualidade do meio, e leva ao animal sofrer estresse (CARNEIRO et al., 2007).

Sendo essenciais esses itens, embalagem e transporte, para que os peixes cheguem saudáveis ao seu destino. Até chegar ao aquário do consumidor final eles passam por várias etapas desde a despesca até o transporte e são submetidos várias vezes a agentes estressores. Se o peixe estiver com baixa resistência fatalmente irá sucumbir, podendo resultar em altas mortalidades (RIBEIRO et al., 2008).

Além do mais, o principal fator biológico que afeta a produtividade é a densidade de estocagem (NAGATA et al., 2010). Os animais que são mantidos em baixas densidades de cultivo, geralmente, demonstram maiores taxas de crescimento e melhores resultados para sobrevivência (RIBEIRO et al., 2010), mas utilizar um espaço de cultivo com baixa densidade pode tornar a criação pouco eficiente. Apesar de que em função da intensificação do cultivo, acontece o aumento da competição por espaço, alimentos e oxigênio dissolvido (FARIA et al., 2011) e assim, aumento de fatores estressores e conseqüentemente, redução do desempenho zootécnico (GONÇALVES JUNIOR et al., 2013).

2.4. Avaliação comportamental

O estudo comportamental do animal refere-se ao acompanhamento e descrição das atividades que conduzem a existência dos organismos, como obtenção e manipulação do alimento, acasalamento, fuga de predadores e outras atividades que hierarquizam os indivíduos dentro de um contexto social (DEL-CLARO, 2004).

Os peixes podem adotar diferentes comportamentos diante de alterações do meio em que vivem, como com a redução do pH, tendo em resposta a tomada de atitudes diferentes dos habituais. Assim, mudanças como no comportamento natatório ou de sociabilidade podem ser afetados, tendo em consequência a redução nas taxas de crescimento individual, má formação do esqueleto ou alterações na reprodução (KITAMURA e IKUTA, 2000).

O transporte, adensamento e a exposição a condições extremas de qualidade de água são alguns dos principais problemas em piscicultura, pelo fato de ocasionarem grande estresse nos peixes (WEDEMEYER, 1996). Ao longo do transporte e adensamento, o principal iniciador do estresse é a abrasão mecânica causada pelo

inevitável contato entre os peixes quando a densidade é elevada (GOMES et al., 2003). Os mesmos respondem ao estresse de forma a refletir a severidade e a duração do estressor. Sendo assim, as respostas preparam o organismo para a chamada luta e fuga, ou seja, a tentativa de escapar da fatalidade, e podem variar de acordo com a duração e intensidade do agente estressor (MORGAN & IWAMA, 1997; URBINATI et al., 2004). Por conseguinte, essas reações fisiológicas a esses tipos intensos de estresse carecem de ser analisadas, tanto como em relação ao tipo de resposta dos peixes, como à sua intensidade (KRIEGER-AZOLINI et al., 1989).

2.5. Probiótico

Um assunto que vem gerando grande interesse por parte de pesquisadores é a introdução de imunoestimulantes em rações de pescado, como alternativa para substituir o uso de antibióticos devido a serem usados em grande escala como estratégias de prevenção e tratamento de doenças nas pisciculturas tem ocasionado desenvolvimento de bactérias resistentes, presença de resíduos de antibióticos na carne e a destruição da população microbiana no ambiente aquático de cultivo. (KIRON, 2012).

Dentre os imunoestimulantes tem se destacado o uso de probióticos que são microrganismos vivos que quando utilizados na alimentação em quantidades apropriadas, afeta benéficamente o animal hospedeiro, pela prevenção e tratamento de doenças, na regulação da microbiota intestinal, em distúrbios do metabolismo gastrointestinal, como imunomoduladores, e na inibição da carcinogênese (VERSCHUERE et al., 2000). Além dessas aplicações, também podem ser usados como promotores de crescimento (COPPOLA et al., 2004).

São usados vários microrganismos como probióticos, entre eles bactérias ácido-láticas, bactérias não ácido láticas e leveduras. Além das propriedades mencionadas, os probióticos devem ser inócuos, manter-se viáveis por um longo período de tempo durante a estocagem e transporte, tolerar o baixo pH do suco gástrico e resistir à ação da bile e das secreções pancreática e intestinal, não transportar genes transmissores de resistência a antibióticos e possuir propriedades anti-mutagênicas e anticarcinogênicas, assim como resistir a fagos e ao oxigênio (SAARELA et al., 2000; HOLZAPFEL & SCHILLINGER, 2002).

Estudos têm mostrado os efeitos benéficos dos probióticos para peixes, estas como a melhora na utilização do alimento, aumento da resposta imune e o antagonismo

a patógenos, a modulação da microflora intestinal, o que gera maior sobrevivência dos peixes (RINGO et al., 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Morfofisiologia Animal, localizado na Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, situada na Cidade de Dourados – MS. No período de abril de 2018 a julho de 2018, totalizando 74 dias de experimento.

3.2. Delineamento experimental

Para realização do experimento foram utilizados 20 recipientes plásticos de 5L, divididas em 5 grupos com 4 repetições cada. Após a montagem do sistema foram alocados 140 peixes da espécie *Carassius auratus* popularmente chamados de Kinguio, sendo tamanho P comercial, distribuídos aleatoriamente na densidade de 1,4 peixe/litro, totalizando 7 peixes por unidades amostrais.

Estes peixes foram provenientes de produção comercial e passaram por um período de uma semana para redução do estresse e adaptação ao ambiente experimental.

3.3. Probiótico utilizado

O probiótico utilizado era composto de *Bacillus licheniformis*, *B. subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. plantarum*, *Pediococcus acidilactici*. Foram utilizadas como base uma ração comercial extrusada para peixes (40% PB, 12% FB, 8% EE) onde foram incluídas diferentes porcentagens de probióticos, sendo um grupo controle (T1) sem a adição e os demais acrescidos de 0,5% (T2); 1,0% (T3); 1,5% (T4) e 2,0% (T5). A alimentação foi fornecida 3x/dia “ad libitum” até saciedade aparente, sendo sempre observada a ingestão e após retirada às sobras.

Para fazer a introdução do probiótico no alimento, a ração foi triturada com o auxílio de um liquidificador, em seguida, dissolvido o probiótico no óleo de soja e

formando uma mistura bem homogênea foram adicionados e homogeneizados com a ração de acordo com a formulação específica de cada tratamento.

3.4. Qualidade de água

Quanto ao controle da água, diariamente foram realizadas sifonagem com troca de 10% da água. Para os parâmetros físico químicos, foram aferidos diariamente, oxigênio dissolvido, pH e temperatura, com o auxílio de equipamentos digitais (oxímetro – YSI PRO 20 e pHmetro – Hanna HI8424) de cada uma das unidades amostrais e a cada 15 dias foram feitas análises de amônia e nitrito.

Também foi realizado o monitoramento da temperatura ambiente com termômetro (CheeseLab) digital de máxima e mínima e registro das mesmas como complementação dos dados.

3.5. Avaliação

Para a avaliação de desempenho, no início, foi realizada a biometria de 100% dos animais que seriam distribuídos entre os tratamentos, após o período de adaptação e início da alimentação experimental, foram realizadas quatro biometrias, com intervalos de 15 dias cada onde eram pesados e medidos o comprimento total (CT), padrão (CP) e altura (ALT), conforme esquematizado na figura 1, individualmente de cinco animais de cada unidade amostral e ao final do experimento realizada em 100% dos animais presentes. O desempenho foi avaliado pela diferença entre os dados de biometria inicial e final e calculado as médias por tratamentos.

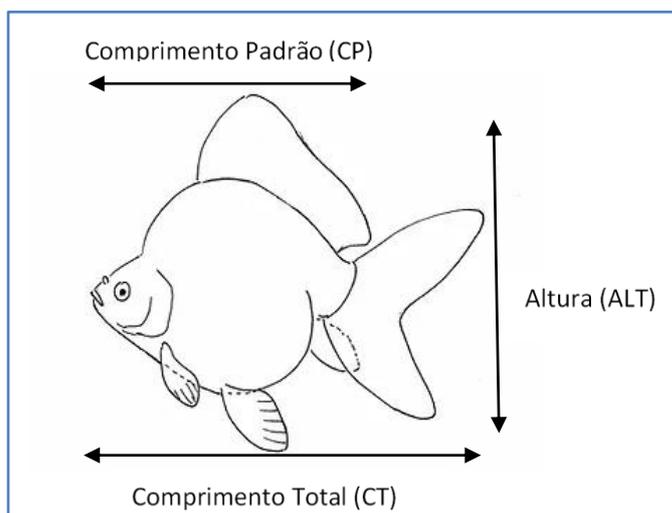


Figura 1 – Padrões de medidas para biometria

3.6. Transporte

Para o desafio do estresse, simulou-se um transporte em conformidade aos utilizados dentro da cadeia produtiva e respeitando os princípios de bem-estar animal. Para tanto, foram acondicionados em sacos plásticos transparentes adicionado oxigênio, na densidade de 2 animais por litro de água, sendo duas embalagens/repetições por tratamento. Em seguida, foi realizado um procedimento simulando transporte por algumas horas e quando foram retornados para o laboratório, ainda sendo mantidos nas embalagens para as posteriores análises.

Após 12 horas da simulação de transporte deu início as filmagens para avaliação de comportamento. Cada filmagem teve duração de 5 minutos, realizadas com intervalo de 4 horas entre elas, resultando em, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44 horas de embalagem, onde foram observados os seguintes padrões: busca por O₂, nada lento, agrupamento e mortalidade, conforme esquematizado na figura 1.

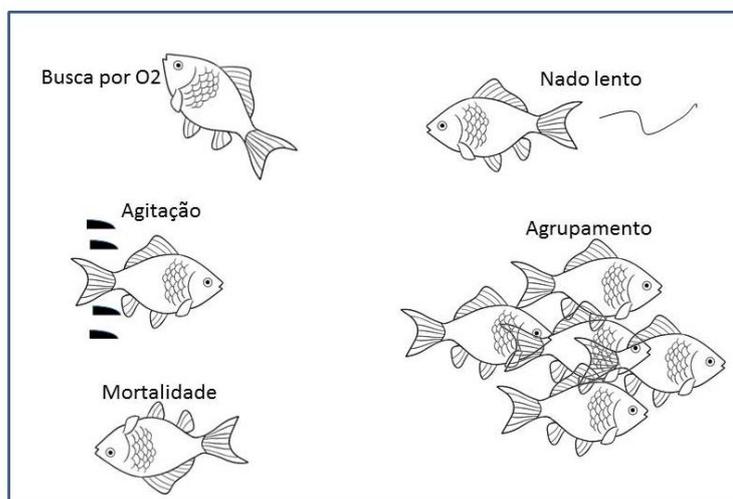


Figura 2 - Padrões de comportamento observados

Fonte: Caetano (2020)

3.7. Análises estatísticas

Com os dados obtidos foram realizadas análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar®.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o período experimental, os parâmetros físicos e químicos da água se apresentaram dentro da normalidade. O pH se manteve próximo a neutralidade, variando de 6,5 a 7,4. A concentração de oxigênio dissolvido permaneceu acima de 6 mg L⁻¹; amônia total em níveis menores do que 0,5 mg L⁻¹ e o nitrito em 0,3 mg L⁻¹. A temperatura média da água permaneceu próxima a 20,0 °C, o que está de acordo com (LATHA e LIPTON, 2007) para uma boa manutenção e sobrevivência dos animais.

Quanto ao desempenho zootécnico dos animais, os parâmetros de peso final, comprimento total (CT) e padrão (CP) e altura (ALT) não foram influenciados (P>0,05) pelas rações suplementadas com probiótico conforme podem ser observados na (Tabela 1).

TABELA 1. Valores médios de desempenho de Kinguios (*Carassius auratus*) alimentados com diferentes concentrações de probiótico.

TRATAMENTO	PESO (gramas)	CT (cm)	CP (cm)	ALT (cm)
T1	8,03 ^a ± 1,67	7,49 ^a ± 0,57	4,24 ^a ± 0,77	2,24 ^a ± 0,20
T2	7,52 ^a ± 0,98	7,33 ^a ± 0,36	3,93 ^a ± 0,20	2,22 ^a ± 0,17
T3	7,36 ^a ± 1,08	7,33 ^a ± 0,43	3,96 ^a ± 0,28	2,16 ^a ± 0,18
T4	7,41 ^a ± 0,96	7,43 ^a ± 0,36	3,95 ^a ± 0,18	2,20 ^a ± 0,16
T5	7,99 ^a ± 1,14	7,40 ^a ± 0,46	4,01 ^a ± 0,26	2,22 ^a ± 0,16

CT – Comprimento total; CP – Comprimento padrão; ALT – Altura.

Viadanna (2012) verificou que os animais que foram alimentados com dieta padrão apresentaram um desempenho produtivo menor que o grupo tratado com imunostimulante, sendo que as populações eram estatisticamente iguais no começo de experimento, e ao analisar o ganho de peso, a população alimentada com mananoligossacarídeo teve diferença significativa entre o peso inicial e o peso final (P<0,05); a população controle teve estatisticamente, o mesmo peso inicial e peso final. O que não ocorreu no presente trabalho, que não houve nenhuma diferença estatística.

De acordo com Ferreira et al., (2018) considerando comprimento final, peso final, ganho de peso de Tilápias-do-nilo, constataram que os tratamentos com utilização

de água residuária com e sem probióticos foram semelhantes ($p > 0,05$), já em relação ao tratamento com uso de água limpa os valores foram inferiores ($p < 0,05$). Comparando com o presente trabalho observou-se que ambos não tiveram diferenças significativas com o uso de probiótico contendo (*Bacillus licheniformis e Bacillus subtilis*).

Para avaliação comportamental dos peixes, após análise das filmagens as quais foram consideradas os seguintes padrões: busca por O₂, agitação, nado lento, agrupamento e mortalidade, não se observou diferença significativa nos tratamentos, porém dentro do comportamento de agrupamento houve diferença significativa ($P > 0,05$) dentro dos grupos (T1, T3 e T4) (Tabela 2).

Tabela 2. Comportamento de Kinguios (*Carassius auratus*) alimentos com diferentes concentrações de probiótico e submetidos a transporte.

Tratamento	Hora	Comportamento				
		Busca O2	Agitação	Nado lento	Agrupamento	Mortalidade
T1	H1	5.0 a	6.5 a	2.5 a	3.0 ab	0.0 a
	H2	1.0 a	8.0 a	3.5 a	6.5 a	0.0 a
	H3	5.5 a	8.0 a	3.5 a	3.5 ab	0.0 a
	H4	0.0 a	7.5 a	4.0 a	6.5 a	0.0 a
	H5	3.0 a	5.0 a	7.0 a	2.5 ab	0.0 a
	H6	2.0 a	3.0 a	5.5 a	3.5 ab	0.0 a
	H7	7.5 a	1.0 a	3.5 a	2.5 ab	0.0 a
	H8	9.0 a	1.0 a	2.0 a	0.5 b	0.5 a
	H9	2.0 a	2.0 a	2.5 a	1.5 ab	0.0 a
T2	H1	10.0 a	5.5 a	2.0 a	4.5 ab	0.0 a
	H2	5.0 a	6.5 a	5.0 a	2.0 ab	0.0 a
	H3	3.0 a	5.5 a	3.5 a	3.0 ab	0.0 a
	H4	3.0 a	7.5 a	5.5 a	4.5 ab	0.0 a
	H5	0.5 a	2.5 a	6.5 a	3.0 ab	0.0 a
	H6	3.0 a	3.0 a	6.0 a	3.0 ab	0.0 a
	H7	2.5 a	2.0 a	3.0 a	1.5 ab	0.0 a
	H8	4.0 a	2.5 a	2.5 a	3.0 ab	0.5 a
	H9	4.0 a	0.5 a	3.0 a	2.5 ab	0.0 a
T3	H1	6.5 a	8.0 a	3.0 a	5.5 ab	0.0 a
	H2	11.5 a	6.5 a	6.0 a	3.5 ab	0.0 a
	H3	5.0 a	9.5 a	3.0 a	4.5 ab	0.5 a
	H4	0.0 a	9.0 a	1.5 a	5.0 ab	0.0 a
	H5	3.0 a	5.0 a	6.0 a	3.0 ab	0.0 a
	H6	11.0 a	1.0 a	7.0 a	2.0 ab	0.0 a
	H7	8.5 a	1.0 a	3.5 a	3.0 ab	0.0 a
	H8	4.5 a	2.0 a	2.5 a	1.5 ab	0.0 a
	H9	2.5 a	2.0 a	3.0 a	1.0 b	0.5 a
T4	H1	7.5 a	6.0 a	3.0 a	3.0 ab	0.0 a
	H2	5.0 a	6.0 a	5.5 a	2.0 ab	0.5 a
	H3	6.0 a	6.5 a	7.0 a	2.0 ab	0.0 a
	H4	0.0 a	6.5 a	4.5 a	4.0 ab	0.0 a
	H5	4.0 a	1.5 a	6.0 a	2.5 ab	0.0 a
	H6	5.5 a	0.0 a	6.0 a	1.5 ab	0.0 a
	H7	4.5 a	0.0 a	2.5 a	1.0 b	0.0 a
	H8	6.0 a	0.5 a	3.0 a	1.5 ab	0.0 a
	H9	5.0 a	0.0 a	2.0 a	0.5 b	0.0 a
T5	H1	3.0 a	6.5 a	3.0 a	4.0 ab	0.0 a
	H2	1.5 a	4.5 a	3.0 a	4.5 ab	0.0 a
	H3	2.0 a	4.0 a	4.5 a	2.5 ab	0.0 a
	H4	3.0 a	7.5 a	2.5 a	4.0 ab	0.0 a
	H5	3.0 a	1.5 a	7.0 a	3.0 ab	0.0 a
	H6	6.5 a	0.5 a	7.0 a	4.5 ab	0.0 a
	H7	3.0 a	0.5 a	3.5 a	1.5 ab	0.0 a
	H8	5.0 a	0.5 a	3.0 a	2.0 ab	0.0 a
	H9	4.5 a	0.5 a	2.0 a	1.5 ab	0.0 a

H = Hora avaliada; T1 = 12; T2 = 16; T3 = 20; T4 = 24; T5 = 28; T6 = 32; T7 = 36; T8 = 40; T9 = 44.



Figura 3 – Busca por O₂
Fonte: Caetano (2020)



Figura 4 - Agrupamento
Fonte: Caetano (2020)



Figura 5 – Início de mortalidade
Fonte: Caetano (2020)

Brown et al., (1981) enfatizaram que quando uma condição ambiental é alterada, se torna um estímulo que propiciara uma resposta do sistema nervoso, induzindo ao movimento do animal por meio da produção e liberação de hormônios. Consecutivas respostas fisiológicas e bioquímicas ocorrem, e são denominadas respostas secundárias, enquanto que as respostas comportamentais, o movimento propriamente, são as últimas a ocorrer e são denominadas de respostas terciárias. Assim, o que pode ter ocorrido nesta pesquisa foi que o estímulo do estresse não chegou a respostas terciárias, não mostrando diferenças significativas no comportamento, podendo ter chegado a resposta secundária, que não foram realizadas devido ao tamanho do peixe utilizado dificultar a retirada de sangue.

A utilização de outros parâmetros fisiológicos, tais como cortisol e lactato, também podem ser úteis para se ter uma visão mais global das respostas fisiológicas destes peixes ao estresse do transporte (SAMPAIO, 2014). No entanto no presente trabalho não foram avaliados parâmetros sanguíneos devido ao tamanho do peixe utilizado dificultar a retirada de sangue, como mencionado anteriormente, e assim optou-se pela avaliação do comportamento. Apesar de que o kingiuo pode chegar aos 48 centímetros quando adulto (RECHI, 2015).

Os efeitos da suplementação com probiótico sobre o comportamento e a utilização do alimento, bem como o efeito positivo da suplementação com *Bacillus* sp., têm gerado estudos em grande número de espécies de peixes cultivados (GUPTA et al., 2014). Mecanismos pelos quais os probióticos podem melhorar o desempenho ainda não são claros. Contudo, *Bacillus* sp. pode sintetizar algumas vitaminas (K e B12), segundo Martens et al., (2002), e enzimas extracelulares (protease e amilase) segundo

Azokpota et al., (2006), que podem melhorar o aproveitamento do alimento e aumentar o crescimento do hospedeiro.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo pode se observar que o probiótico utilizado não influenciou significativamente o resultado obtido no desempenho e comportamento entre os diferentes tratamentos, porém dentro do comportamento de agrupamento houve diferença significativa ($P > 0,05$) dentro dos grupos (T1, T3 e T4). Entretanto, a simulação de transporte testado foi baseada em procedimento padrão utilizada na rede comercial, estando, por tanto, dentro das normas consideradas de bem-estar, não permitindo assim um estresse mais significativo, situação a qual, poderia ocasionar resultados diferentes. Algumas alterações só são desencadeadas nos animais ao atingirem níveis cerebrais superiores e assim refletirem em alterações comportamentais perceptivas; antecedendo a estes níveis são desencadeados apenas padrões fisiológicos de alterações hormonais como a liberação do cortisol sanguíneo, bastante difíceis de serem realizadas no tamanho de peixe utilizado, o que sugere estudos mais detalhados ou em níveis mais extremos de estresse para comprovar este efeito do probiótico. Dentro das condições experimentais impostas, conclui-se que os resultados obtidos não mostraram uma melhora significativa dos peixes com o uso do probiótico utilizado na alimentação de kinguios.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZOKPOTA, P.; HOUNHOUIGAN, D.J.; NAGO, M.C.; JAKOBSEN, M. Esterase and protease activities of *Bacillus* spp. from *afitin*, *iru* and *sonru*; three African locust bean (*Parkia biglobosa*) condiments from Benin. **African Journal of Biotechnology**, v.5, p.265-272, 2006.

BARTON, B.A.; MORGAN, J.D.; VIJAYAN, M.M. 2002. Physiological and condition-related indicators of environmental stress in fish. In: Adams (ed.). **Biological indicator of aquatic ecosystem stress**, Bestherda, Maryland, American Fisheries Society, p.289-320, 2002.

BROWN, D.J.A. The effects of various cations on the survival of brown trout, *Salmo trutta* at low pHs. **Journal of Fish Biology**, v.18, p.31-40, 1981.

CARNEIRO P.C.F.U., E.C.; BENDHACK, F. **Osmoregulation and Fish Transportation. Fish Osmoregulation**. Science Publishers, New Hampshire, 2007.

COPPOLA, M.M.; TURNES, C.G.; Probiótico e resposta imune. Revisão bibliográfica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1297-1303, jul – ago, 2004.

COSTA, J.M. **Níveis de fósforo em dietas para kinguio (*Carassius auratus*)**. 2012. p.41. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2012.

DEL-CLARO, K. **Comportamento Animal. Uma introdução à Ecologia Comportamental**. Jundiaí: Livraria Conceito, p.132, 2004.

FARIA, P. M. C. Aquicultura Ornamental: Um mercado promissor. **Revista Panorama da Aquicultura**. Março/Abril, nº 154, 2016.

FARIA, P.M.C.; LUZ, R.K.; PRADO, S.A.; TURRA, E.M.; LANA, A.M.Q.; TEIXEIRA, E.A. Produção do híbrido "cachadia" em diferentes densidades de estocagem em sistema de recirculação de água. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 5, p. 1208-1214, 2011.

FERREIRA, A.H.C.; LOPES, J.B.; ARARIPE, M.N.B.A.; MONTEIRO, C.A.B.; ANDRADE, F.T. Avaliação do efeito da adição de probiótico na dieta de alevinos e juvenis de tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) criados em esgoto doméstico tratado. **Eng Sanit Ambient** v.23, n.4, p.665-674, jul/ago 2018. DOI: 10.1590/S1413-41522018134833

GOMES, L.C.; ROUBACH, R.; CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; URBINATI, E.C. Transporte f pirarucu *Arapaima gigas* juveniles in plastic Bag. **Acta Amazonica**, v.33, p.631-636, 2013.

GONÇALVES JÚNIOR, L.P.; PEREIRA, S.L.; MATIELO, M.D.; MENDONÇA, P.P. Efeito da densidade de estocagem no desenvolvimento inicial do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.4, p. 1176-1182, 2013.

GUPTA, A.; GUPTA, P.; DHAWAN, A. Dietary supplementation of probiotics affects growth, immune response and disease resistance of *Cyprinus carpio* fry. **Fish & Shellfish Immunology**, v.41, p.113-119, 2014. DOI: 10.1016/j.fsi.2014.08.023.

HOLZAPFEL, W.H.; SCHILLINGER, U. Introduction to pre and probiotics. **Food Research International**, Amsterdam, v.35, n.2- 3, p.109-116, 2002.

KIRON, V. Fish immune system and its nutritional modulation for preventive health care. **Animal Feed Science and Technology**, v.173, p.111-133, 2012. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2011.12.015.

KITAMURA, S. e IKUTA, K. Acidification severely suppresses spawning of hime salmon (land-locked sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*). **Aquatic Toxicology**, v.51, p.107-113, 2000.

KRIGER-AZOLINI, M.H.; CAROSFELD, J.; DELATTRE, E.; CECCARELLI, P.S. Determinação dos indicadores endócrinos e metabólicos no estresse no manejo em pacu juvenil, *Piaractus mesopotamicus* Homlberg, **Boletim Técnico do CEPTA**, v.2, p.35-42, 1989.

KUNII, E.M.F. **Frequência alimentar e taxa de alimentação para kinguio criado em hapa: desempenho produtivo e avaliação econômica**. 2010. p.57. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

LATHA, Y.P. e LIPTON, A.P. Water quality management in gold fish (*Carassius auratus*) rearing tanks using different filter materials. **Indian Hydrobio**, v.10, n.2, p.301-302, 2007.

MARTENS, J.H.; BARG, H.; WARREN, M.J.; JAHN, D. Microbial production of vitamin B12. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v.58, p.275-285, 2002. DOI: 10.1007/s0025300109027.

MORGAN, J.D.; IWAMA, G.K. Measurements of stressed states in the field. In: IWAMA, G.K.; PICKERING, A.D.; SUMPTER, J.P.; SCHRECK, C.B. Fish stress and health in aquaculture. **Society for Experimental Biology Seminar Series 62**. Cambridge University Press, New York, NY. p. 247-270, 1997.

NAGATA, M.M.; TAKAHASHI, L.S.; GIMBO, R.Y.; KOJIMA, J.T.; BILLER, J.D. 2010. Influência da densidade de estocagem no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.36, n.1, p.9-16, 2010.

NEVES, P.R.; MAEHANA, K.R.; RIBEIRO, R.P.; VARGAS, L.; CAVICHIOLO, F.; OLIVEIRA, A.C. Avaliação do desempenho corporal de Kinguio (*Carassius auratus*) alimentados com dietas de diferentes granulometrias. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia** da UNIPAR, v.7, n.2, suplemento, p.134, 2004.

PACHECO, J.T.C. **Efeito da temperatura da água e da sedação com eugenol na sobrevida do plati (*Xiphophorus maculatus* Günther)**. Goiânia: Universidade Católica de Goiás, Dissertação Mestrado. p.39, 2009.

PELICANO, E.R.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A. Prebióticos e probióticos na nutrição de aves. **Ciência Agrárias e da Saúde**, v.2, n.1, p.59-64, 2002.

RECHI, E. Kinguio (*Carassius auratus*). **Revista Aquarismo Paulista**. Dezembro/2015.

RIBEIRO, F.A.; JORGE, P.H.; FERNANDES, J.B.K.; SAKOMURA, N.K. Densidade de estocagem para produção de acará-andeira (*Pterophyllum scalare*) em viveiros escavados em policultivo com camarão-da Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*). **Revista Caatinga**, v.23, n.4, p.129-134, 2010.

RIBEIRO, F. A. S.; CARVALHO JUNIOR, J. R.; FERNANDES, J. B. K.; NAKAYAMA, L. Comércio brasileiro de peixes ornamentais. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.18, n.110, p.54-59, 2008.

RIBEIRO, F. A. S.; CARVALHO JUNIOR, J. R.; FERNANDES, J. B. K.; NAKAYAMA, L. Cadeia produtiva do peixe ornamental. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.19, n.112, p.36-45, 2009.

RIBEIRO, F.A.S.; LIMA, M.T.; FERNANDES, C.J.B.K. Panorama do mercado de organismos aquáticos ornamentais. **Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia**. 2010.

RINGO, E.; OLSEN, R.E.; GIFSTAD, T.O.; DALMO, R.A.; AMLUND, H.; HEMRE, G.-I.; BAKKE, A.M. Prebiotics in aquaculture: a review. **Aquaculture Nutrition**, v.16, p.117-136, 2010. DOI: 10.1111/j.1365-2095.2009.00731.x.

SAARELA, M. et al. Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. **Journal of Biotechnology**, Amsterdam, v.84, n.3, p.197-215, 2000.

SAMPAIO, F.D.F. **Estresse do transporte em peixes ornamentais marinhos: aspectos políticos para a conservação, aplicação comercial e avaliação experimental**. 2014. Tese doutorado em Zoologia, no Curso de Pós-Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 2014.

SHUMER, U. **La grande guida dell'aquario**. Editora Stampa Stige, p.187, 2002.

SILVA, A.S.T.; SCHULZ, U.H. Crescimento de *Carassius auratus* (Actinopterygii: Cypriniformes) em Tanques com e sem Abrigo. **Acta Biológica Leopondensia** v.28, n.1, p. 42-45, 2006.

URBINATI, E.C. e CARNEIRO, P.C.F. 2004. Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura. **Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática**. Editora Tecart, São Paulo, p.171-193. 2004.

VERSCHUERE, L.; ROMBAUT, G.; SORGELOOS, P.; VERSTRAETE, W. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. **Microbiology and Molecular Biology Review**, v.64, p.655-671, 2000. DOI: 10.1128/MMBR.64.4.655-671.2000.

VIADANNA, P.H.O. **Uso de imunoestimulante *Saccharomyces cerevesiae* em peixes da espécie *Cyprinus carpio***. 2012. Dissertação mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Patologia Experimental, Universidade de São Paulo. 2012.

ZUANON, J.A.S.; SALARO, A.L.; FURUYA, W.M. P. Produção e nutrição de peixes ornamentais. **R. Bras. Zootec.**, v.40, p.165-174, 2011.

WEDEMEYER, G.A. **Physiology of fish in intensive culture systems**. Chapman and Hall, New York. 232p. 1996.