



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

FLORISVALDO LEITE SILVA

**DESEMPENHO ZOTÉCNICO DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus*
(CHITRALADA), ALIMENTADAS COM SUPLEMENTO PROBIÓTICO
EM AMBIENTE CONFINADO.**

**Cruz das Almas, Bahia.
Outubro de 2013**

FLORISVALDO LEITE SILVA

**DESEMPENHO ZOTÉCNICO DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus*,
(CHITRALADA), ALIMENTADAS COM SUPLEMENTO PROBIÓTICO
EM AMBIENTE CONFINADO.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do curso de Graduação em Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. José Arlindo Pereira, D. Sc.

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Carneiro de Freitas, D. Sc.

**Cruz das Almas, Bahia.
Outubro de 2013**

FICHA CATALOGRÁFICA

S586a

Silva, Florisvaldo Leite.

Desempenho zootécnico de tilápia, *Oreochromis niloticus* (Chitralada), alimentadas com suplemento probiótico em ambiente confinado / Florisvaldo Leite Silva. _ Cruz das Almas, BA, 2013. 45f.; il.

Orientador: José Arlindo Pereira.

Coorientador: Marcelo Carneiro de Freitas.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1. Aquicultura – Tilápia (Peixe). 2. Tilápia – Criação. 3. Probióticos – Microorganismos. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.

CDD: 639.3

Ficha elaborada pela Biblioteca Universitária de Cruz das Almas - UFRB.

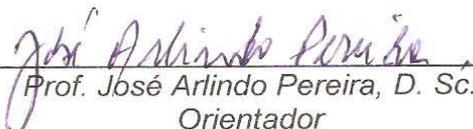
NÚCLEO DE ENGENHARIA DE PESCA E AQUICULTURA

**DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus*,
(CHITRALADA), ALIMENTADAS COM SUPLEMENTO PROBIÓTICO
EM AMBIENTE CONFINADO.**

FLORISVALDO LEITE SILVA

O presente trabalho de Conclusão de Curso foi submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca, outorgado pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Aprovada em 18 / 10 / 2013

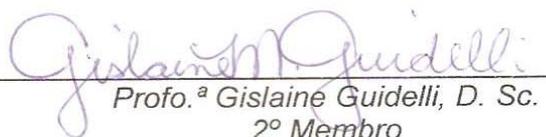

Prof. José Arlindo Pereira, D. Sc.
Orientador

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Profa. Soraia Barreto Aguiar Fonteles, D. Sc.
1º Membro

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia


Profa. Gislaine Guidelli, D. Sc.
2º Membro

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

DEDICATÓRIA

O Deus por ter me proporcionado chegar até a conclusão deste trabalho e me concedido sabedoria e paciência que às vezes me faltava.

À minha esposa Lílian Elizabeth Souza da Silva pela sua força incentivadora, espiritual e logística. Mulher compreensiva mesmo nas adversidades de lutas e muitas provas.

À minha mãe (*in memoriam*) Joana Evangelista Pereira Leite

Aos meus filhos Everton e Wiliam conformes suas condições já realizadas durante o meu curso de graduação.

Ao meu pai Fernando Almeida Silva mesmo se fazendo ausente nesta jornada árdua

Ao meu professor orientador professor doutor José Arlindo Pereira pela sua competente orientação e conhecimento de causa, valeu professor!

AGRADECIMENTOS

Ao meu supervisor e técnico - Washington Tavechio pelo seu empenho, desde a busca dos alevinos na Aquavale à aquisição dos equipamentos de medições de variáveis.

À professora Sílvia Patrícia Barreto Santana por ter me ajudado nas orientações e processamento dos dados estatísticos

Ao professor Marcelo Carneiro de Freitas.

À empresa Aquavale na pessoa do Engenheiro de Pesca Arleques Teixeira Santos por ter nos conseguido os alevinos.

Ao colega de curso Marcy Lisboa Conde na participação da montagem das estruturas do experimento e também na condição de estagiário.

À empresa Pratigi Alimentos S. A. pelo seu empenho, apoio logístico e solidário na aquisição de ração.

À empresa INVE Aquaculture pelas informações técnicas sobre o probiótico FMC

Ao representante comercial Engenheiro de Pesca Felipe Carvalho da empresa Pratigy pelo seu empenho em conseguir as rações.

À Técnica Beatriz de Brito Bispo pelo seu apoio que sempre me deu, inclusive na manutenção dos alevinos.

Ao professor Leopoldo Barreto de Melo em algumas informações e observações importantes com relação à aquicultura.

Aos estagiários mais presentes Rafael Costas e Matheus Mendes Souza, que abdicou alguns finais de semana fora do aconchego de seus familiares.

Ao amigo Engenheiro de Pesca André Bandeira Luz do Amaral que muitas vezes colaborou com informações importantes para melhor funcionamento do experimento.

Às estagiárias mais ausentes, porém colaboradoras; Vitória e Eli

Ao colega Jose dos Santos nos auxílios esporádicos, mas valeu a sua força e colaboração.

À D. Clarice Conceição de Jesus, funcionária da Copa em dar ração aos peixes, por duas vezes e com suas palavras de conforto, nos meus momentos difíceis.

Senhor,

Fazei de mim um instrumento de vossa paz!

Onde houver ódio, que eu leve o amor,

Onde houver ofensa, que eu leve o perdão.

Onde houver discórdia, que eu leve a união.

Onde houver dúvida, que eu leve a fé.

Onde houver erro, que eu leve a verdade.

Onde houver desespero, que eu leve a esperança.

Onde houver tristeza, que eu leve a alegria.

Onde houver trevas, que eu leve a luz!

Ó Mestre,

fazei que eu procure mais.

Consolar, que ser consolado.

Compreender, que ser compreendido.

Amar, que ser amado.

Pois é dando, que se recebe.

Perdoando, que se é perdoado e

é morrendo, que se vive para a vida eterna!

Amém.

Francisco de Assis

RESUMO

Os probióticos, constituídos de microrganismos vivos capazes de colonizar o trato intestinal dos peixes, têm demonstrado eficácia na redução de doenças causadas por microrganismos patogênicos, proporcionando ao hospedeiro, melhorando o seu desempenho em relação ao peso e crescimento. Contudo, o uso do probiótico apresenta máxima eficiência quando aplicado previamente aos cultivos. Entretanto, a administração após a instalação de agentes patogênicos, e considerando tardia demais; é aí que muitos aquicultores ou até mesmo técnicos e acadêmicos vêm somando esforços na busca de probióticos eficientes pós manifestação de doenças. Objetivou-se neste trabalho avaliar o desempenho zootécnico em (1) crescimento, (2) peso e (3) aumento na taxa de sobrevivência, com uso de probiótico, na alimentação de tilápias. O estudo foi desenvolvido, fazendo-se uso do probiótico (SANOLIFE PRO-F), produto específico e concentrado da INVE Aquaculture, mistura de esporos de diferentes linhagens de *Bacillus spp* em concentração mínima de 1×10^{11} UFC, adicionado à ração de pré-cria e engorda com a utilização de juvenis monosexados de tilápias (*Oreochromis niloticus*), linhagem chitralada, em ambiente confinado. Os peixes inicialmente foram alimentados com ração comercial a 40% de Proteína Bruta (PB) durante trinta dias, mantidos em sistema de abastecimento de recirculação constante de água sem uso de aeração artificial. Posteriormente, nesta mesma condição foi utilizada ração de 32% de PB com probiótico em trinta dias de cultivo. O delineamento foi inteiramente casualizado, num total de 200 juvenis, entre 5 e 14g, distribuídos em 16 parcelas experimentais constituída de tanques de PVC com capacidade de 250 litros, com dois tratamentos D1(Densidade = 10 peixes), e D2 (Densidade = 15 peixes) e oito repetições. Ao nível de significância ($P > 5\%$) em relação ao desempenho em peso (g), comprimento (cm) e taxa de sobrevivência não apresentaram diferenças significativas.

Palavras-chave: Nutrição, Probiótico na piscicultura, tilápia, desempenho de tilápia, imunidade de peixes.

ABSTRACT

Probiotics consisting of live microorganisms capable of colonizing the intestinal tract of the fish have demonstrated effectiveness in reducing diseases caused by pathogenic microorganisms, providing the host by improving its performance to weight ratio and growth. However, the use of probiotic has maximum efficiency when applied to crops in advance. However, the administration after installation of pathogens, and considering too late, this is where many aquaculturists or even technical and academic efforts come in search of adding probiotics efficient post manifestation of diseases. The objective of this study was to evaluate the growth performance of (1) growth, (2) weight and (3) increase in survival rate with the use of probiotics in feed tilapia. The study was developed, making use of the probiotic (SANOLIFE PRO F), specific product and concentrate INVE Aquaculture, mixture of spores of different strains of *Bacillus* spp in minimum concentration of 1×10^{11} CFU, added to ration of pre-creates and fattening with the use of monosexados juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus*), lineage chitralada in confined environment. The fishes initially were fed by commercial ration to 40 % of British Protein (PB) during thirty days maintained in system of supply of constant recirculation of water without use of artificial aeration. Subsequently, in the same condition there was used ration of 32 % of PB with probiótico in thirty days of cultivation. The delineation was completely casualizado, in a total of 200 youthful ones, between 5 and 14g, distributed in 16 experimental pieces when 10 fishes constituted of tanks of PVC with capacity of 250 liters, with two treatments D1 (Density =), and D2 (Density = 15 fishes) and eight repetitions. At the level of signification ($P > 5\%$) regarding the performance in weight (g), length (cm) and tax of survival did not present significant differences.

Keywords: Nutrition, Probiotics in fish farming, tilapia, tilapia performance, immunity of fish.

SUMÁRIO

	Paginas
Folha de rosto.....	ii
Ficha catalográfica.....	iii
Folha de aprovação.....	iv
Dedicatória.....	v
Agradecimentos.....	vi
Epígrafe.....	viii
Resumo.....	ix
Abstract.....	x
Sumário.....	xi
Índice de gráficos.....	xiii
Índice de anexos e tabelas.....	xiv
Índice de figuras	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Síntese da Aquicultura, desenvolvimento e as tendências.....	3
2.2. Tilápia.....	3
2.3. <i>Bacillus</i>	3
2.4. Probióticos.....	4
2.5. Atuações do probiótico <i>Bacillus spp</i>	5
3. OBJETIVOS.....	6
3.1. Geral.....	6
3.2. Específicos	6
4. MATERIAL E MÉTODOS	7
4.1. Processo de Quarentena dos alevinos.....	7

4.2. Delineamento experimental e povoamento dos tanques.....	7
4.3. Alimentação dos alevinos.....	8
4.4. Realizações das biometrias e equipamentos utilizados.....	8
4.5. Manejo na qualidade da água.....	8
4.6. Processamento dos dados.....	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
5.1. Variáveis físicas e químicas.....	10
5.2. Peso e comprimento.....	14
5.3. Índices de sobrevivência.....	20
5.4. Ajustes na dosagem da dieta.....	20
6. CONCLUSÕES.....	22
7. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	23
8. REFERÊNCIAS.....	24
9. ANEXOS.....	29
10. FIGURAS.....	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Acompanhamento da temperatura para os tratamentos por um período nictemeral realizado no dia 29/08/2013.....	12
Gráfico 2 - Acompanhamento do oxigênio dissolvido para os tratamentos por um período nictemeral realizado no dia 29/08/2013.....	12
Gráfico 3 - Comportamento da temperatura e oxigênio dissolvido durante o experimento.....	13
Gráfico 4 - Comprimento em cm dos peixes através das médias.....	16
Gráfico 5 - Comprimento em cm dos peixes através das médias para os dois tratamentos D1 e D2	16
Gráfico 6 - Peso em (g) dos peixes através das médias para dois tratamentos D1 e D2.....	17
Gráfico 7 - Incremento de peso x comprimento.....	17
Gráfico 8 - Curva de crescimento relação (W_t / L_t) em peso (g) e comprimento (cm) para o tratamento D1.....	18
Gráfico 9 - Regressão linear ($\ln W_t / \ln L_t$) para o tratamento D1.....	18
Gráfico 10 - Curva de crescimento relação (W_t / L_t) em peso (g) e comprimento (cm) para o tratamento D2.....	19
Gráfico 11 - Regressão linear ($\ln W_t / \ln L_t$) para o tratamento D2.....	19

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Modelo de planilha de biometria.....	29
ANEXO 2. Modelo de planilha de qualidade de água.....	30
ANEXO 3. Modelo de controle diário de arraçoamento e mortalidade.....	31
ANEXO 4. Fórmulas básicas para cálculos zootécnicos.....	32
ANEXO 5. Descrição da ração de crescimento a 40% de PB.....	33
ANEXO 6. Apresentação e composição do probiótico	34
ANEXO 7. Descrição técnica sobre o uso do probiótico FMC.....	35

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros físicos e químicos da água dos ambientes experimentais... 11	11
Tabela 2 - Valores em médias das variáveis em peso e comprimento das tilápias <i>O. niloticus</i> , linhagem chitralada, cultivada em ambiente confinado com valores iniciais com ração a 40% sem probiótico e valores finais com ração a 32% com probiótico (Sanolife PRO - F)	15
Tabela 3 - Consumo de ração e análise de custo durante o experimento.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura Espacial dos Tanques Localizados no NEPA.....	38
Figura 2 - Tanque de quarentena.....	38
Figura 3 - Área Interna do Experimento.....	39
Figura 4 - Vista da Estrutura Hidráulica de Circulação de Água.....	39
Figura 5 - Sonda HANNA, mod. HI 9828.....	40
Figura 6 - Ictiômetro e Balança de precisão.....	40
Figura 7 - Oxímetro AT - 150 da Alfakit.....	41
Figura 8 - Medição dos Peixes.....	41
Figura 9 - Pesagem de Ração.....	42
Figura 10 - Pesagem dos Peixes.....	42
Figura 11 - Filtro Biológico Montado.....	43
Figura 12 - Teste de Amônia.....	43
Figura 13 - Captura dos peixes para Biometria.....	44
Figura 14 - Tilápia com cabeça vermelha.....	44
Figura 15 - Parcela experimental (tanque com tilápias).....	45
Figura 16 - Núcleo de Estudo de Pesca e Aquicultura.....	45

1. INTRODUÇÃO

1.1 Tilápia

Tilápia é o nome comum de aproximadamente 70 espécies de peixes taxonomicamente classificadas da família Cichlidae (FITZSIMMONS, 2000). As tilápias são espécies de peixes de águas continentais de origem africana, estando entre os mais indicados para a criação em regiões tropicais. Foi introduzida no Brasil a partir de 1953, com a importação da tilápia *rendalli*, proveniente do Congo Belga.

Em 1971, foram importadas as espécies tilápia do Nilo, (*Oreochromis niloticus*), e a tilápia Zanzibar, *O. hornorum*, que apresentam características essenciais para a piscicultura, como rusticidade, precocidade, hábito alimentar onívoro, boa aceitação pelo consumidor e alto valor de mercado. A espécie *Oreochromis niloticus* é nativa da África, do Vale Jordan e da costa do rio Palestina (PHILIPPART; RUWET, 1982). Esta linhagem foi introduzida no Ceará, através do DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas) em Pentecoste (CASTAGNOLLI, 1992; ZIMMERMANN, 1999).

A tilápia do Nilo da linhagem Chitralada teve sua introdução oficial no Brasil no ano de 1996, com 20.800 exemplares importados do Agricultural and Aquatic Systems, do Asian Institute of technology (AIT), com sede na Tailândia (ZIMMERMANN, 2001). A sua importação foi realizada pela Alevinopar - Associação de Produtores de Alevinos do Estado do Paraná e SEAB – Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Paraná (SILVA, 2006).

1.2 Aquicultura

No Brasil, o cultivo dessa espécie vem crescendo rapidamente desde a introdução da tilápia do Nilo no Nordeste, no início dos anos 70, com ênfase nas últimas décadas (CYRINO et al., 2004).

O crescimento de sua produção, em todo o mundo, é devido a diversas características vantajosas para seu cultivo, tais como a alta rusticidade, precocidade, alta prolificidade, aceitação de uma grande quantidade de alimentos, boa conversão alimentar e reprodução durante quase todo o ano, segundo (MELO et al.; 2006)

A aquicultura, ou criação de organismos aquáticos, na qual está inserida a piscicultura, é o segmento da produção animal que mais cresce no cenário mundial atual, tendo superado as taxas de crescimento da bovinocultura, da avicultura e da suinocultura na última década (CREPALDI et al., 2007). De acordo com dados da FAO (2012), a aquicultura mundial apresentou crescimento médio de 7,2% ao ano no período entre 1999 e 2010, atingindo a produção de 78,9 milhões de toneladas de organismos aquáticos em 2010.

Um dos principais entraves no cultivo de tilápia em sistemas intensivos de produção é o alto custo das rações comerciais (ADEBAYO et al., 2004)

O desenvolvimento da aquicultura brasileira apresenta limitações relacionadas aos aspectos sanitários na criação de peixes, pois altas densidades e manejo intensivo predisõem ao aparecimento de doenças nos peixes (SAKAI, 1999).

Diante disso, o objetivo desse trabalho é avaliar a influência de inclusão do probiótico na alimentação de tilápias sobre o desempenho zootécnico da tilápia, *Oreochromis niloticus*, da linhagem Chitralada, em ambiente confinado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Síntese da Aquicultura, desenvolvimento e as tendências

Segundo a FAO, o Brasil poderá se tornar um dos maiores produtores do mundo até 2030, ano em que a produção pesqueira nacional teria condições de atingir 20 milhões de toneladas.

A previsão é de que até 2030 a demanda internacional de pescado aumente em mais 100 milhões de toneladas por ano, de acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). A produção mundial hoje é da ordem de 126 milhões de toneladas. O Brasil é um dos poucos países que tem condições de atender à crescente demanda mundial por produtos de origem pesqueira, sobretudo por meio da aquicultura.

2.2. Tilápia

As tilápias constituem a ordem dos Perciformes, família Ciclidae, divididas em várias centenas de espécies (LOWE-McCONNEL, 1975). A tilápia do Nilo possui hábito alimentar onívoro e aceita rações artificiais desde o período pós-larval (MEURER et al., 2002; SANTIAGO et al., 1987). A tilápia do Nilo é o segundo peixe de água doce mais cultivado em todo o mundo, ficando atrás apenas da carpa comum (BORGUETTI et al. 2003; ALCESTE & JORRY, 1998).

2.3. *Bacillus*

O gênero *Bacillus* engloba bactérias gram-positivas, que apresentam capacidade de esporular, permitindo que o microorganismo se mantenha viável durante um período maior no trato gastrointestinal dos animais (HUANG et al., 2008)

As espécies do gênero *Bacillus* esporulam logo que as condições não são favoráveis (um só esporo por célula vegetativa); frequentemente são muito resistentes no meio ambiente. O fenômeno de esporulação ao contrário que acontece pelas espécies do gênero *Clostridium*, não é inibido pelo oxigênio (JOHN L. INGRAHAM, 2011).

Esses microrganismos podem ser bactérias podendo ser quantificados e identificados, destacando-se na aquicultura as seguintes espécies: *Lactobacillus bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. lactis*, *L. salivarius*, *L. plantarium*, *L. reuteri*, *L. johonsii*, *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecium*, *E. faecalis*, *Bifidobacterium spp*, *Bacillus subtilis* e *B. toyoi*. (CARNEVALI et al., 2006; OLMOS et al., 2011; MEURER et al, 2007; RODKHUM et al., 2009).

2.4. Probióticos

O termo “probiótico” foi definido pela primeira vez como sendo um fator de origem microbiológica que estimula o crescimento de outros organismos (LILLY e STILLWELL, 1965). Depois de alguns anos, utilizaram-se microrganismos em dietas para animais, definindo-os como organismos ou “substâncias” que contribuem para um balanço intestinal adequado (PARKER et al., 1974). De acordo com (FULLER et al, 1989), os probióticos são constituídos de microrganismos vivos que afetam benéficamente o hospedeiro melhorando o equilíbrio na flora do trato gastrintestinal.

Diversos estudos sobre probióticos foram publicados durante a última década, entre eles destacam-se os microrganismos como *Bacillus spp*, bactérias do ácido láctico e outras bactérias Gram-negativas (IRIANTO e AUSTIN, 2002). Segundo NAYAK (2010) afirma que um probiótico ideal, independente da sua fonte deve ser capaz de colonizar, estabelecer e multiplicar no intestino do hospedeiro.

Os critérios que permitem a classificação de um ingrediente alimentar como probiótico incluem: 1) Resistir à digestão, absorção, adsorção e processamentos do hospedeiro; 2) Ser fermentado pela microbiota colônica do sistema gastrintestinal; 3) Estimular seletivamente o crescimento e/ou a atividade de um ou vários tipos de bactérias no sistema gastrintestinal (KOLIDA; GIBSON, 2007).

Uma das alternativas que o meio técnico e científico vem buscando na perspectiva de banir o uso de antibióticos na aquicultura diz respeito à substituição desses produtos por probióticos em rações para peixes, tendo-se a expectativa de se prevenir doenças, pois se trata de um produto que envolve microrganismos vivos capazes de beneficiar o hospedeiro pela melhoria no balanço intestinal e prevenção de doenças (MATTAR et al., 2001; CORDOVA et al., 2009).

Muitas cepas bacterianas não sobrevivem ao processo de confecção do alimento, perdem sua viabilidade quando expostas a altas temperaturas e ao processo de extrusão. Grandes quantidades de material orgânico concentrado no fundo do viveiro também podem diminuir a eficiência do probiótico utilizado (ANTONY e PHILIP, 2008).

O aumento da ocorrência de doenças resulta em perdas significativas na aquicultura e no comércio de peixes, afetando o desenvolvimento econômico do setor em muitos países (GRAM et al., 1999). No Brasil, o crescimento da piscicultura intensiva vem associado ao aumento da incidência de doenças nos sistemas de produção (COSTA, 2003).

Os principais fatores responsáveis pelo surgimento dessas doenças são a deterioração da qualidade da água, estresse e manejo inadequado, tornando-os mais susceptíveis aos agentes oportunistas e patogênicos (WEDEMEYER, 1969; ALKAHEM, 1994).

2.5. Atuações do probiótico (*Bacillus sp*)

O *Bacillus sp* atua no trato intestinal do hospedeiro (tilápias), tendo como local o trato digestório, apropriado em condições de umidade, temperatura e nutrientes. A aderência dos probióticos às células epiteliais do intestino estimula a produção de defensinas e muco, que são substâncias que exercem função protetora contra patógenos na superfície da mucosa intestinal. (LEBEER et al., 2010). Entre as ações estão incluídas a inibição do patógeno (produção de compostos antagônicos), concorrência pela adesão de sítios, competição por nutrientes, funções imunostimulatórias como os benefícios nutricionais alimentares para melhorar a digestibilidade para facilitar sua digestão (FULLER, 1989; BOMBA et al., 2002).

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Avaliar o desempenho zootécnico em peso e comprimento da tilápia, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, em ambiente confinado com uso de probiótico.

3.2. Específicos

Avaliar as variáveis de crescimento em comprimento e em peso; com uso de probiótico;

Avaliar a conversão alimentar aparente;

Avaliar a sobrevivência da tilápia com uso de probiótico, e a eficácia do probiótico no cultivo em ambiente confinado.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura (NEPA) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em uma estrutura de cultivo composta por duas baterias de 08(oito) tanques de PVC com capacidade de 250L, totalizando 16 tanques. Cada bateria de tanques possuía um filtro biológico e a renovação de água do sistema era realizada através de uma bomba hidráulica de 250 w, que promovia a circulação da água, proporcionando uma oxigenação da água de cultivo.

Para o experimento foram adquiridos 300 alevinos machos de tilápia, *Oreochromis niloticus*, da linhagem Chitralada, com peso variando entre 2 a 5 gramas, de uma larvicultura particular e transportados em sacos plásticos contendo oxigênio para o local de cultivo.

4.1. Processo de quarentena dos alevinos

Antes do início do experimento os exemplares foram submetidos a um período de quarentena por 30 dias, para que fossem detectados possíveis sinais de enfermidades e outras anormalidades, evitando o cultivo de peixes não saudáveis. Os peixes foram acondicionados em dois tanques de PVC com volumes de 1.000L e 1.500L cada, com renovação parcial de água feita de uma a duas vezes por dia, conforme necessidade e aeração constante através de um soprador. Durante a quarentena, notou-se presença de bacteriose nos peixes que estavam estocados na caixa de 1500L. Diariamente era feito o arraçoamento com ração comercial triturada de crescimento, contendo 35 % de PB (proteína bruta), três vezes ao dia nos horários de 08:00; 12:00 e 17:00 h. Neste período, as variáveis químicas e físicas como: oxigênio dissolvido (OD), pH, condutividade, sólidos dissolvidos, salinidade e temperatura da água foram monitoradas.

4.2. Delineamento experimental e povoamento dos tanques

No experimento foram utilizados 200 peixes, submetidos a dois tratamentos, (D1) e (D2) em um delineamento inteiramente casualizado com densidades de 10 alevinos/0,25m³ e outro com 15 alevinos/0,25m³, apresentando oito repetições cada. Os alevinos selecionados para o experimento apresentavam um peso individual entre 5 e 14 g.

4.3. Alimentação dos alevinos

Os peixes foram alimentados inicialmente com ração a 40% de PB (proteína bruta) sem probiótico para alcançarem a fase juvenil (pesos entre 20 a 30 gramas). Após esta etapa inicial, os peixes foram alimentados com ração comercial, contendo probiótico com 32%PB, que foi fornecida cinco vezes ao dia, conforme programa de alimentação fornecida pelo fabricante com taxas variando de 7 a 3 % da biomassa estocada em cada parcela experimental, que foi ajustado em função da biomassa existente em cada tanque.

4.4. Realizações das biometrias e equipamentos utilizados

Quinzenalmente, ao longo do experimento foram realizadas biometrias, com 50% da população estocada, que serviram para acompanhar o crescimento em peso (g) e comprimento (cm), bem como reajustar a quantidade de ração, além de avaliar o estado de sanidade dos animais. O comprimento total foi realizado com o auxílio de um ictiômetro graduado em centímetros, e o peso utilizando-se uma balança de precisão de 0,1 g, com capacidade para 5 Kg.

4.5. Manejo na qualidade da água

Para a determinação das variáveis como: temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade, ORP e sólidos dissolvidos foi utilizada uma sonda multiparâmetro e um oxímetro, com medições diárias, às 07:00 e 15:00 horas. A determinação do valor da amônia total (NH_3) era realizado com kit de reagentes do laboratórioalcon uma vez na semana, sendo analisado um tanque escolhido aleatoriamente. Para manter um ambiente aquático saudável e oferecer melhor conforto aos alevinos estocados nos tanques de cultivo, foram realizadas sifonagens duas vezes ao dia.

A oxigenação de água era realizada por ação de duas bombas que operavam acopladas à tubulação no interior de um tubo de 120 mm, introduzido no filtro biológico que mantinham um sistema de recirculação de água com saídas de água das torneiras acima da altura de 250 mm nos tanques. A reposição da água dos sistemas era efetivada após as sifonagens diárias das caixas, geralmente após o arraçoamento.

4.6. Processamento dos dados

Os indicadores do desempenho zootécnico como: taxa de crescimento diário e quinzenal, ganho de peso e de biomassa, conversão alimentar aparente, eficiência proteica e alimentar foram avaliados de acordo com ZAR (1996). O teste foi de análise de variância – ANOVA; critério para determinar se há diferenças entre os tratamentos (controle, tratamentos), ao nível de significância de 5% (ZAR, 1996). A análise de variância foi utilizado o teste de agrupamento de médias (Teste de Tukey), ao nível de probabilidade de 5%, para comparar os diferentes tratamentos. Os dados foram processados no programa de computação CPS (Case Processing Summary).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Variáveis físicas e químicas

As médias de temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade, potencial de oxidação e redução da água (ORP) e salinidade, durante as seis biometrias, estão expostas na (tabela 1).

A temperatura é um dos fatores mais importantes, pois atua diretamente sobre respiração, alimentação, reprodução e decomposição, e fenômenos químicos (teor de oxigênio dissolvido, amônia). Segundo PEREIRA e SILVA (2012) a faixa ideal de conforto fica entre 27°C e 32°C, podemos observar que só na sexta biometria que a temperatura ficou ideal, sendo que nas demais biometrias, a temperatura ficou abaixo da faixa ideal.

Segundo CASTAGNOLLI (1992), a tilápia do Nilo apresenta melhor desempenho numa faixa de temperatura da água entre 26°C e 28°C. Já POMPA e LOVSHIN (1996) confirmam que a melhor faixa de temperatura para o crescimento das tilápias, encontra-se entre 29 e 31°C. Ainda com relação a temperatura, KUBITZA (2000), a faixa de temperatura confortável para esta espécie está entre 29°C a 31°C.

O valor da média da temperatura no período nictemeral, está demonstrada no gráfico 1, onde pode-se observar que a média mais alta foi as 15:00h, e a mais baixa as 06:00h. No experimento onde se encontra a maior biomassa estocada obteve a maior temperatura no horário de pico de temperatura em relação ao tratamento com menor densidade.

Os níveis de oxigênio dissolvidos encontrados estavam acima do nível recomendado para a produção de tilápias que de acordo com PEREIRA e SILVA (2012) é acima de 4mg/l. Segundo (NEW), 1995; a taxa de oxigênio deve ser mantida em uma concentração acima de 3,0 mg/L. Em relação ao oxigênio dissolvido não houve diferenças significativas entre os tratamentos, como mostra o (gráfico 2).

Tabela 1. Parâmetros físicos e químicos da água dos ambientes experimentais

Biometria	T °C	O. D. (mg/L)	pH	Condut (μ S/cm)	ORP (mV)	Sal
1	22,8	6,7	7,8	268,8	114,1	0,1
2	23,9	7,0	7,7	191,7	113,4	0,1
3	24,6	6,5	7,4	364,1	116,2	0,1
4	25,5	6,1	7,6	410,3	116,0	0,2
5	26,1	5,6	7,6	430,5	115,0	0,2
6	29,4	6,1	7,7	457,0	105,0	0,2

Os valores de pH encontrados ficaram entre 7 e 8, são os aconselhados para a obtenção dos melhores resultados de engorda. O pH médio da água, HUET, (1983) recomenda um pH neutro ou levemente alcalino.

O pH não apresentou diferenças significativas, mantendo-se esta faixa de pH é aceitável e recomendado por BOYD, (1982); e KUBITZA, (2000) que vai de 6,5 a 8,5. A amônia total manteve-se em 0,25ppm (0,0147), apenas 2,31% sendo tóxica até a 8ª medição, e 0,5ppm (0,0149) na 9ª e última medição.

Segundo WUHRMANN e WOKER (1948), a forma não ionizada da amônia (NH_3) é a mais tóxica para organismos aquáticos e de natureza lipofílica, ou seja, possui afinidade por gordura e, por isso, difunde-se facilmente através das membranas branquiais, que são relativamente permeáveis ao NH_3 , mas não ao NH_4^+ .

De acordo com KUBITZA (1999), valores de amônia não ionizada acima de 0,20 mg/L já são suficientes para induzir toxicidade crônica e levar à diminuição do crescimento e da tolerância dos peixes a doenças. Níveis de amônia entre 0,70 e 2,40 mg/L podem ser letais para os peixes, quando expostos por curto período.

Comentário feito por KUBITZA (1999), um bom crescimento de peixes pode ser obtido quando a água das unidades de produção apresentar, dentre outras, as seguintes características: a) oxigênio dissolvido superior a 5 mg/L; b) concentração de amônia não ionizada inferior a 0,05 mg/L.

Gráfico 1- Acompanhamento da temperatura para os tratamentos por um período nictemeral realizado no dia 29/08/2013.

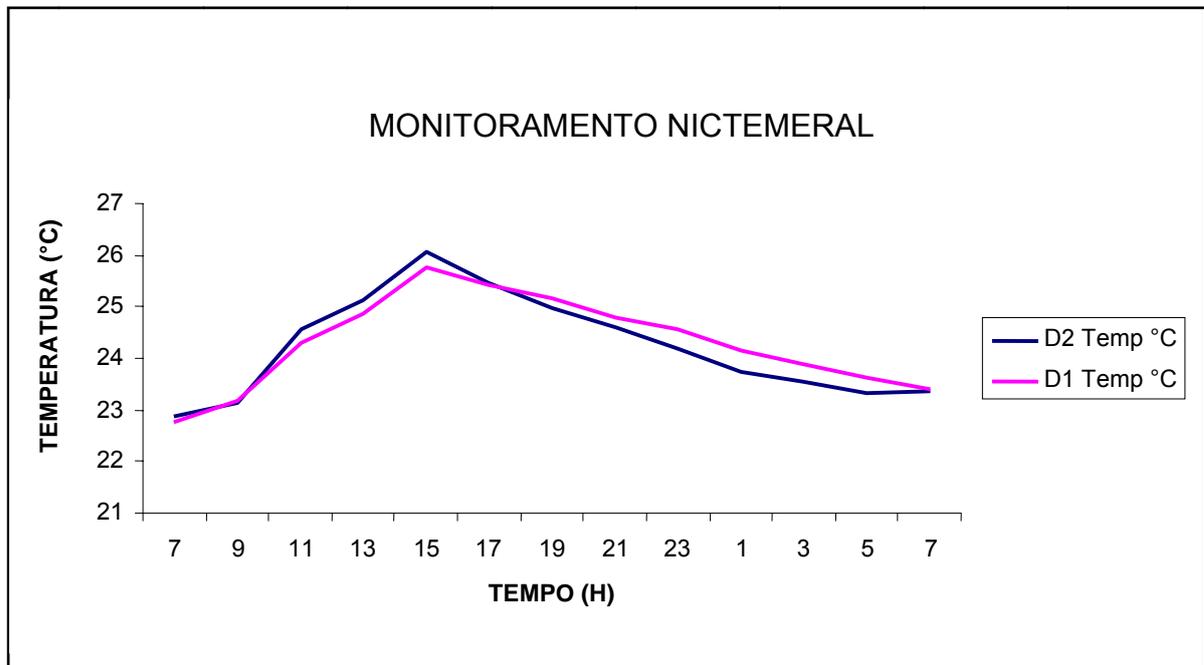


Gráfico 2 - Acompanhamento do oxigênio dissolvido para os tratamentos por um período nictemeral realizado no dia 29/08/2013.

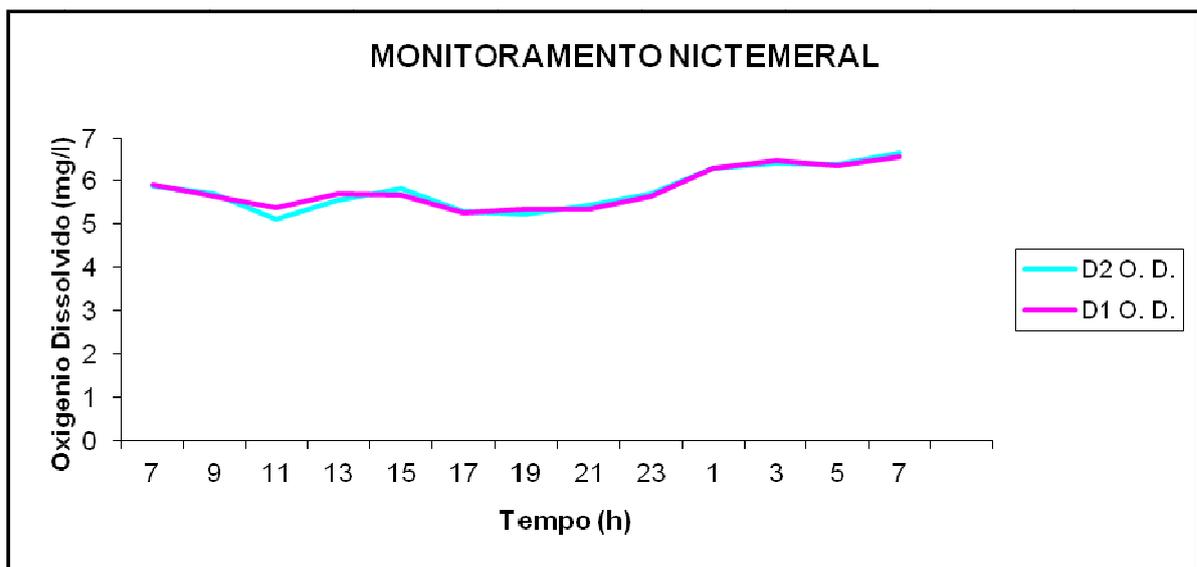
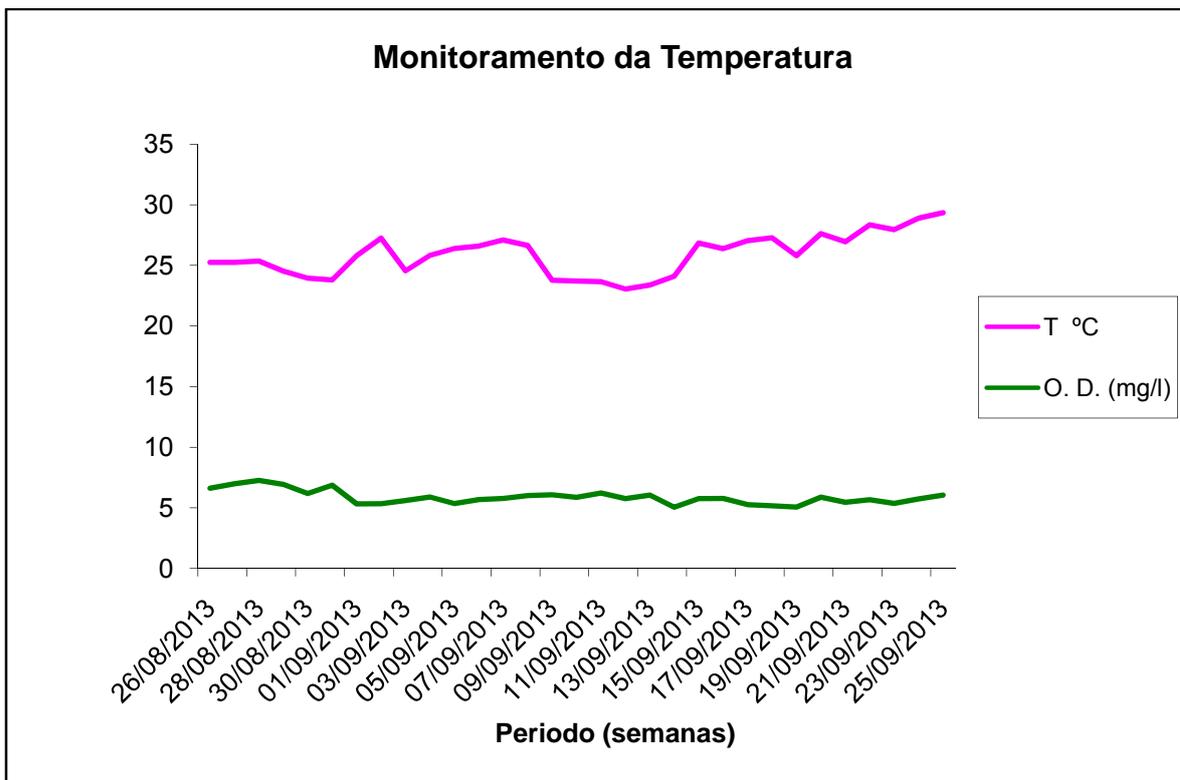


Gráfico 3 - Comportamento da temperatura e oxigênio dissolvido durante experimento.



5.2. Peso e comprimento

Os dados referentes a peso e comprimento dos peixes estão expressos na (tabela 2). Podemos observar que o peso final das tilápias nos tratamentos 1 e 2 correspondem a 46,57g e 48,59g; tendo-se pesos relativos os valores de 578,5% e 605,10% respectivamente. Verificou-se para a espécie cultivada, para o sistema semi-intensivo, um ganho de peso bom com o uso do probiótico para o tratamento 1 foi 38,52g e no tratamento 2 foi 40,56g.

O comprimento médio final foi de 14,39cm e 14,56cm para o tratamento 1 e 2 respectivamente, porém a taxa de crescimento foi 0,11cm/dia nos dois tratamentos. Em relação à taxa de desempenho em peso, crescimento e taxa de sobrevivência não apresentaram diferenças significativas.

Avaliando o comprimento das tilápias não houve diferença significativa nos tratamentos, (gráfico nº 4 e 5). Em tanque com maior densidade, o ganho de peso foi mais elevado, como mostra o (gráfico 6). A densidade não interferiu no tamanho, mas sim no ganho de peso, como está exposto no (gráfico nº 7). O ganho em peso médio diário foi de 1,59 g/dia.

Para LOVSHIN (1977), trabalhando com machos de *Oreochromis niloticus*, na densidade de 1 peixe/m², obteve um incremento médio de 1,3 g/dia. MAINARDES - PINTO (1985) observou em cultivo intensivo, e em tanques de alvenaria, incremento em peso de 2,11 g/dia para tilápias do Nilo machos.

Tabela 2. Valores em médias das variáveis em peso e comprimento das tilápias *O. niloticus*, linhagem chitralada, cultivada em ambiente confinado com valores iniciais com ração a 40% sem probiótico e valores finais com ração a 32% com probiótico **SANOLIFE PRO-F FMC**

Variáveis	Tratamentos	
	Densidade 1	Densidade 2
Peso médio inicial sem probiótico (g)	8,05	8,03
Peso médio final com probiótico (g)	46,57	48,59
Ganho de Peso (g)	38,52	40,56
Comprimento médio inicial (cm)	7,74	7,74
Comprimento médio final (cm)	14,39	14,56
Taxa de crescimento (cm/dia)	0,11	0,11
Biomassa estimada	3,73	5,83
Conversão alimentar 32% PB s/ probiótico	1,94	1,86
Taxa de sobrevivência (%)	96,25	98,34

Gráfico 4 - Comprimento (cm) dos peixes através das médias.

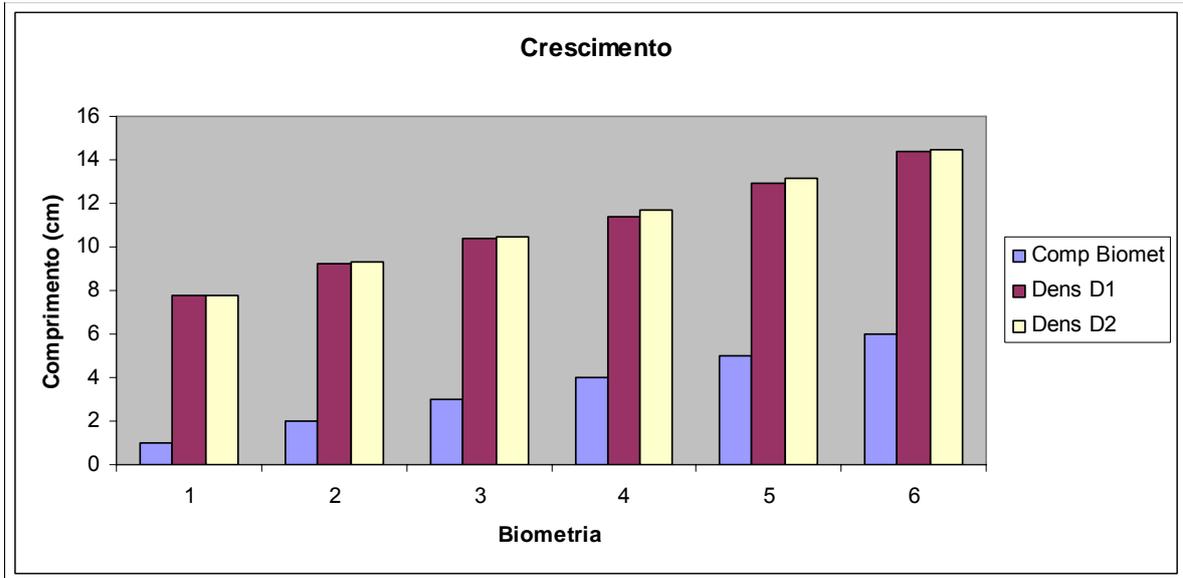


Gráfico 5. Comprimento (cm) dos peixes através das médias para os dois tratamentos D1 e D2.

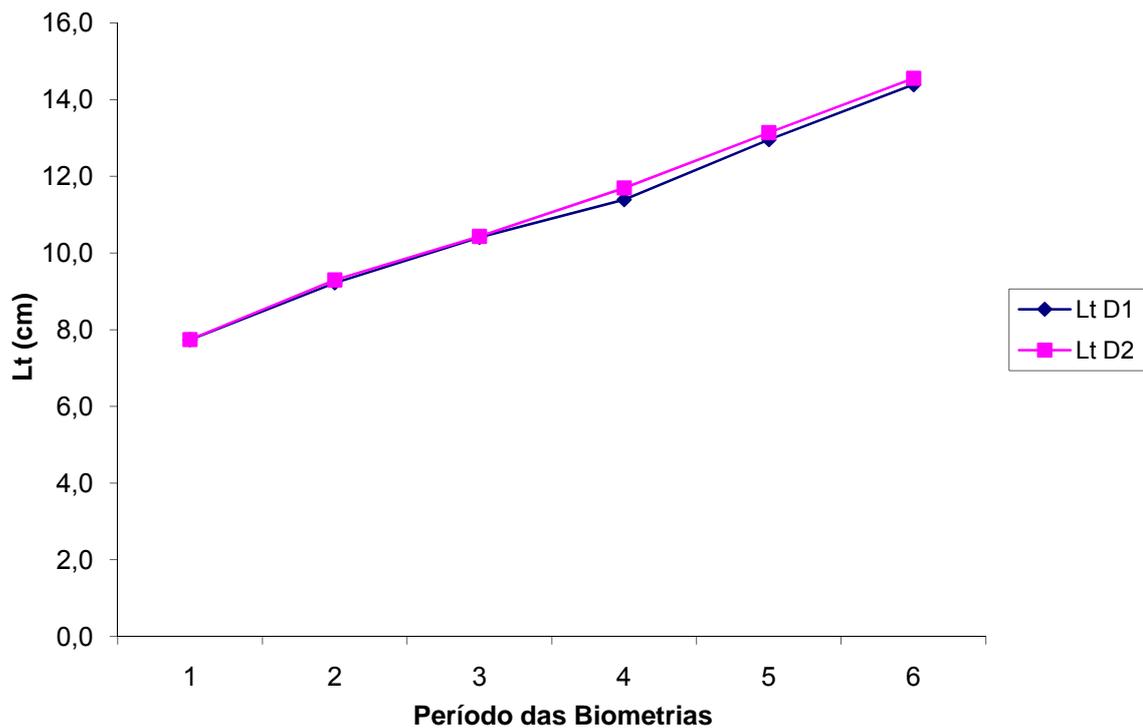


Gráfico 6.- Peso (g) dos peixes através das médias para os dois tratamentos D1 e D2.

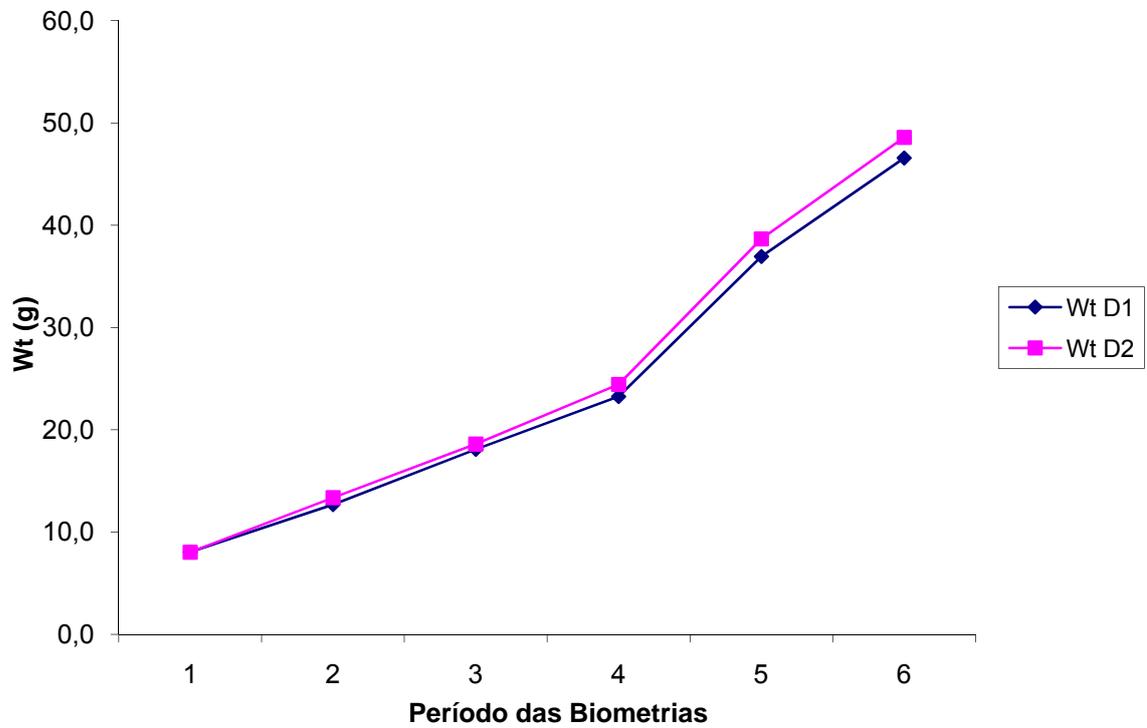
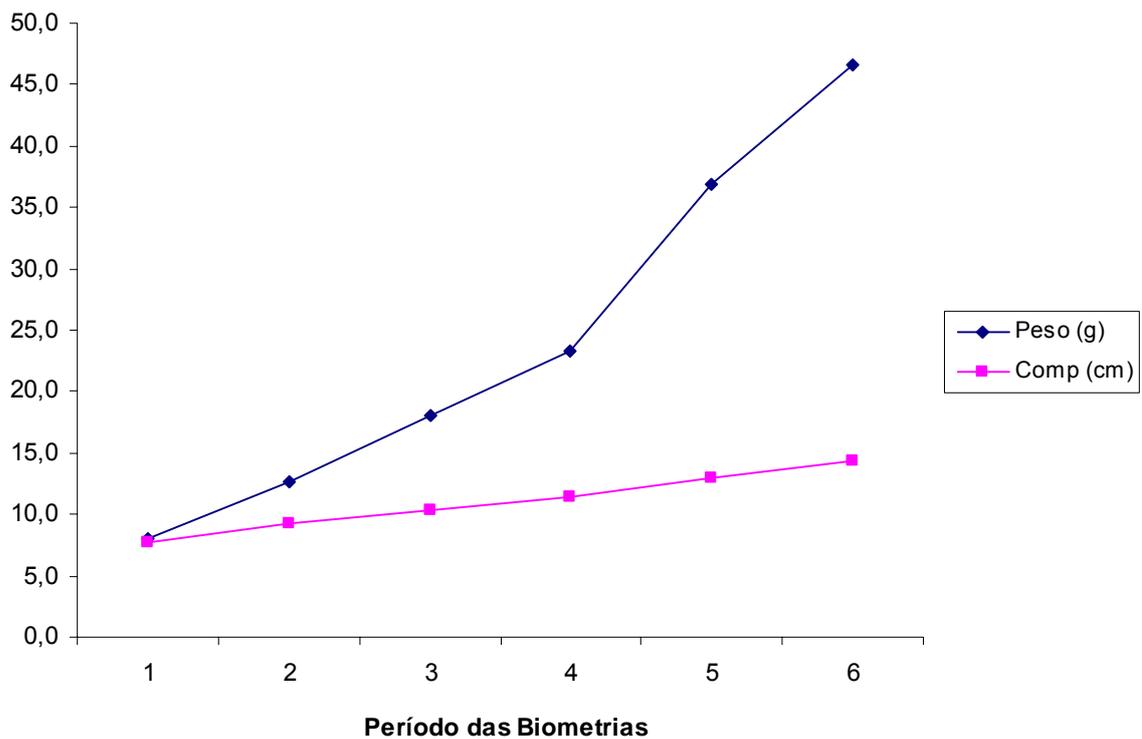


Gráfico 7 - Incremento de Peso x Comprimento



Gráficos do tratamento D1

Gráfico 8 - Curva de crescimento relação (Wt / Lt) em peso(g) e comprimento(cm) para tratamento D1.

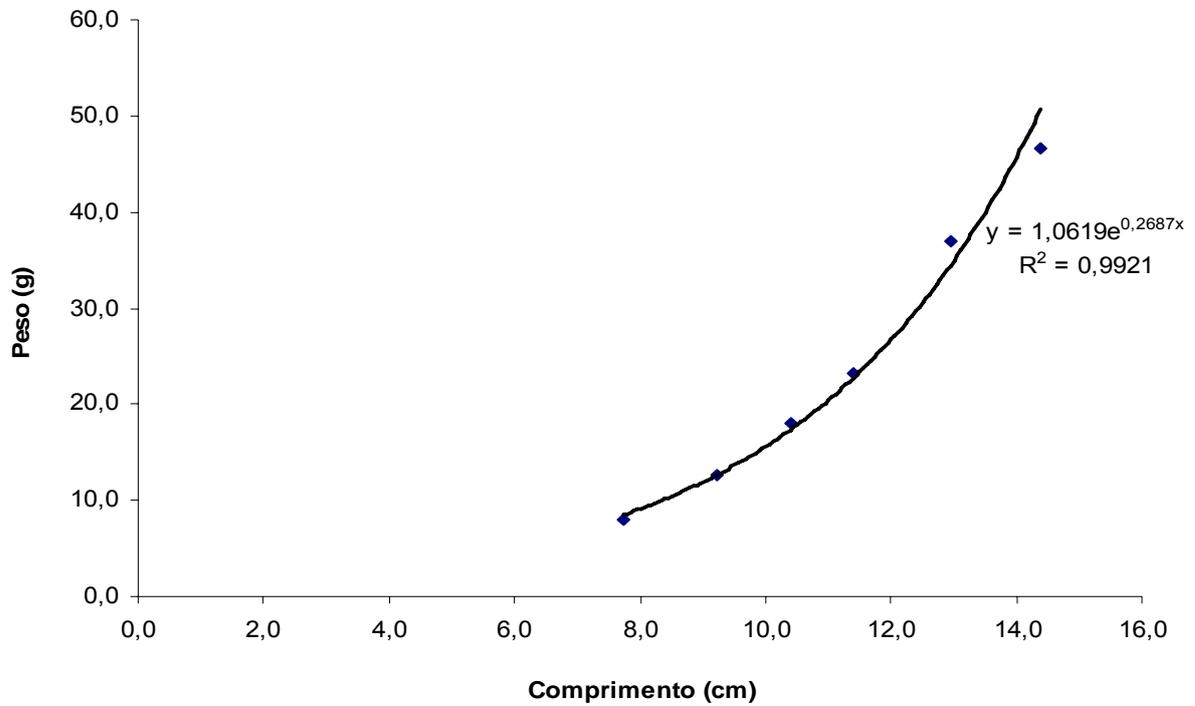
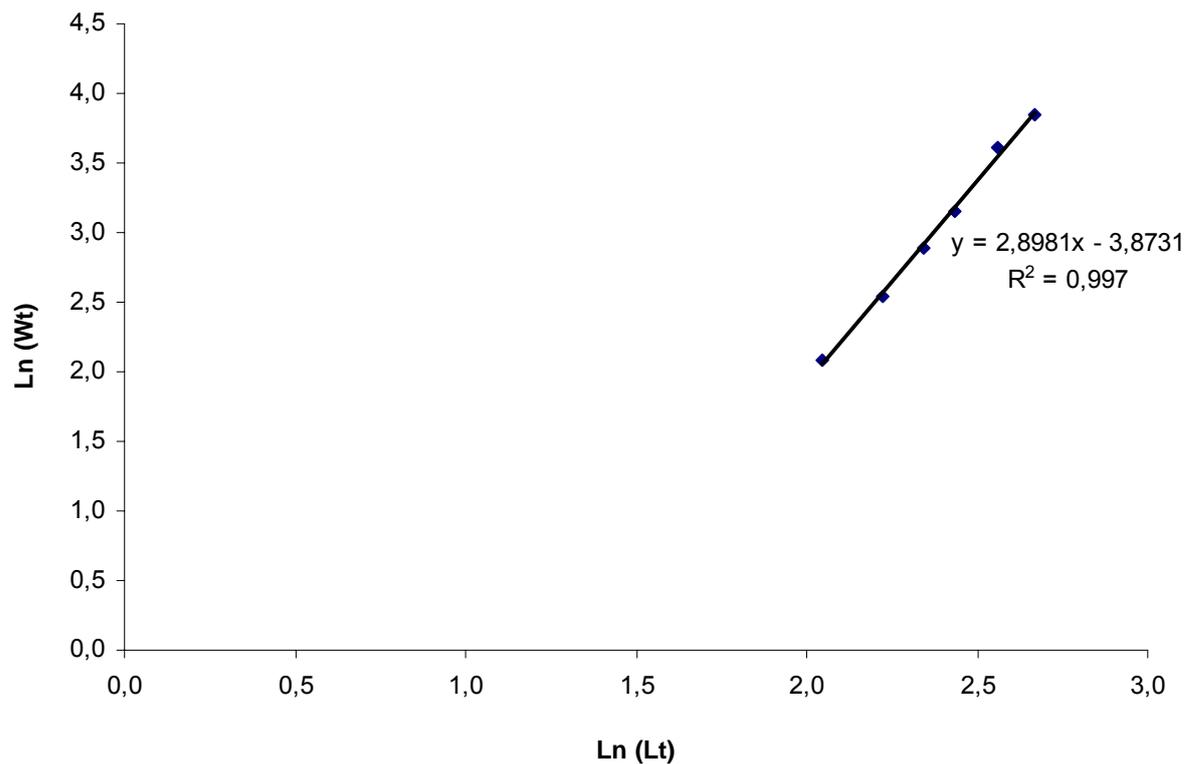


Gráfico 9 - Regressão linear (Ln Wt / Ln Lt) para o tratamento D1.



Gráficos para o tratamento de D2

Gráfico 10 - Curva de crescimento (Wt / Lt) em peso (g) e comprimento(cm) para o tratamento D2.

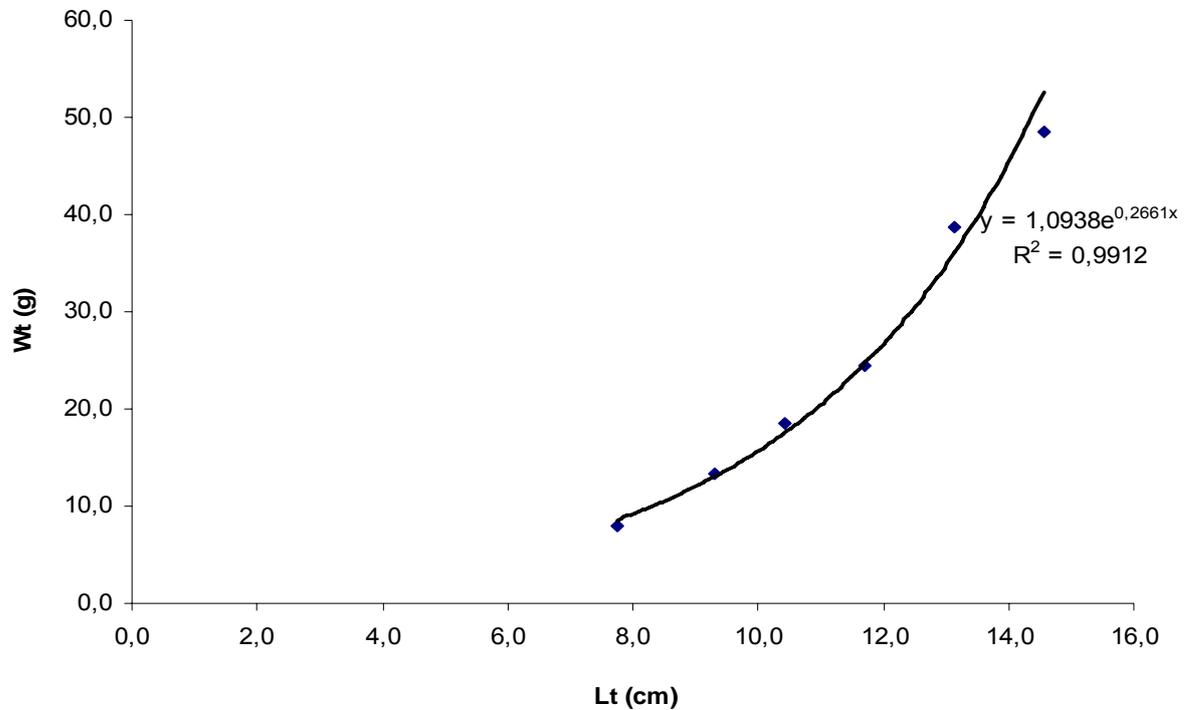
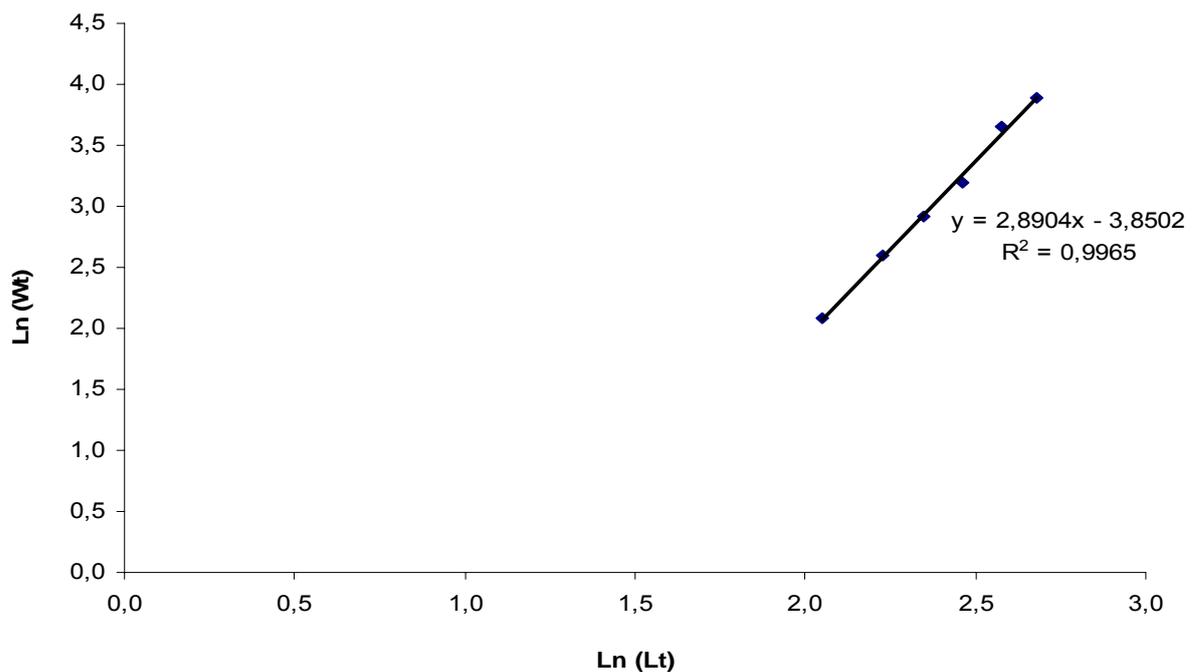


Gráfico 11 - Regressão Linear (Ln Wt / Ln Lt) para o tratamento D2.



5.3. Índices de sobrevivência

Ao final do processo de quarentena morreram 22 alevinos, alguns apresentando sinais de bacteriose, com a pele enrugada, e outros morreram provavelmente devido o manejo ou estresse, mesmo tendo sido administrado banho de sal na tentativa mantê-los vivos.

Entre o período de 22/07 e 11/08 morreram 04 peixes, 1 na parcela T2D2R2; 1 na parcela T2D1R2; 1 na parcela T1D1R1 e 1 na parcela T2D1R4; equivalente a 2% da biomassa total em estoque.

Durante a administração do probiótico, ocorreu uma baixa de um alevino da parcela experimental T2D2R1, sendo repostado outro alevino de peso e tamanho proporcional. Para efeito do índice de sobrevivência, comparando o uso da ração a 40% de PB durante 30 dias e o mesmo período para o uso do probiótico, diante desses números, o probiótico corrobora a sua eficácia quanto ao ganho de peso e sobrevivência.

5.4. Ajustes na dosagem da dieta

No decorrer do experimento, observaram-se sobras de ração em seis caixas, que foi calculado em média de 23% de ração rejeitada; durante o fornecimento diário de ração, dava-se um tempo de 25 minutos, completada a saciedade dos peixes, era retirada a sobra; certamente era provocada pela baixa temperatura da própria estação de inverno local, afetando as ações enzimáticas dos alevinos. Quando o alimento não é bem aproveitado ou consumido pelos peixes, ocasionará a lixiviação, decomposição, e posteriormente o processo de nitrificação.

No intuito de ajustar a dosagem ideal de ração para evitar perdas, e conseqüentemente prejuízo financeiro além dos impactos causados na água do cultivo, foi rebaixada a quantidade de 7 para 5% da ração; nesta quantidade, observou-se sobra de ração apenas em três parcelas experimentais: T1D1R1, T1D1R2 e T2D1R2, quanto calculada, ficou em média 4,5% do total diária de ração. Nesta dosagem para as realidades climáticas típicas de inverno, não onera quaisquer cultivos, não proporcionando perdas exorbitantes.

Entretanto, o emprego de alimentos industrializados é o maior responsável pela queda da qualidade de água (ELER, 2001). Segundo (KUBITZA, 1999), fertilizantes nitrogenados amoniacais, como sulfato de amônia, nitrato de amônia, fosfatos e uréia, contribuem para o aumento da concentração de amônia na água.

6. CONCLUSÕES

A estrutura do sistema experimental foi possível proporcionar aos peixes estocados taxas de oxigênio dissolvido favoráveis ao conforto das tilápias entre 5 e 7 mg/l; pH entre 7 e 8 recomendados por alguns autores renomados.

O resultado do desempenho zootécnico com relação ao peso das tilápias, com o uso do probiótico, mostrou-se bom e satisfatório, mesmo com as médias da variável física da temperatura inferiores ao recomendado de conforto dessa espécie introduzida no experimento.

Em alguns trabalhos já realizados encontram valores em peso e comprimento acima dos encontrados neste trabalho, mas em tanques redes com altas taxas de renovação de água, disponibilidade de alimento vivo e faixas de temperatura da água superiores às encontradas neste trabalho.

Os modelos matemáticos utilizados para peso e comprimento tiveram como fatores de condição para curva de crescimento $K= 1,0938$ e $A= 0,2661$; para a regressão $K=2,804$ e $A = -3,8502$.

7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

No presente trabalho, nas condições de cultivo estabelecidas no delineamento inteiramente casualizado, observou-se um crescimento linear quanto ao crescimento para as densidades propostas no experimento; quanto ao peso, a reta conforme apresentada no gráfico (4), mostra-se bem acentuada. As condições ambientais foram semelhantes para os dois tratamentos propostos à linhagem chitralada, *Oreochromis niloticus*.

O sistema de recirculação e renovação de água que foi montado funcionou bem e nos permitiu dispensar o ar artificial fornecido por um soprador, até porque não tínhamos um soprador disponível no momento de instalação do sistema experimental.

8. REFERÊNCIAS

- ADEBAYO, O. T.; FAGBENRO, O. A.; JEGEDE, T. Evaluation of *Cassia fistula* meal as a replacement for soybean meal in practical diets of *Oreochromis niloticus* fingerlings. **Aquaculture Nutrition**, v. 10, n. 02, p. 99-104, 2004.
- ALCESTE, C.; JORY, D.E. Análisis de las tendencias actuales en la comercialización de tilapia en los Estados Unidos de Norteamérica y la Unión Europea. In: I CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AQUICULTURA, 1998, Recife. **Anais...Recife: SIMBRAq**, 1998. p.349-364.
- ALKAHEM, H.F. 1994. The toxicity of nickel and the effects of sublethal levels on haematological parameters and behaviour of the fish, *Oreochromis niloticus*. **Journal of University Kuwait Science**, 21:243-252.
- ANTONY, S. P., PHILIP, R. 2008. **Probiotics in aquaculture**. *Journal of the World Aquaculture Society*, 59-63.
- BOMBA, A., NEMCOVA, R., MUDROŇA, D., GUBA, P., 2002. **The possibilities of potentiating the efficacy of probiotics**. *Trends in Food Science and Technology*, 13: 121-126.
- BOYD, C., **Water quality management for pond fish culture**. Amsterdam: Elsevier, 1982. 318p.
- BORGHETTI, N.R.B., OSTRENSKY, A., BORGHETTI, J.R. **Aquicultura: Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo**. Curitiba,: Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais, 2003, 128p.
- CARNEVALI O. et al. Growth improvement by probiotic in European sea bass juveniles (*Dicentrarchus labrax*), with particular attention to IGF-1, myostatin and cortisol gene expression. **Aquaculture**, v.258, p. 430–438, 2006.
- CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce**. São Paulo: Funep, 1992. p. 81-82.
- CORDOVA, A.C. I; GONZALEZ, A.L; SUASTEGUI, J. M. et al. Effect of probiotic bacteria on survival and growth of *Cortez oyster* larvae, *crassostrea corteziensis* (*Bivalvia: ostreidae*). **Revista de biologia tropical**, v.59, n.1, p.183-191, 2009. www.nutritime.com.br

CREPALDI., 2007.A situação da aquicultura e da pesca no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, 30:81-85.

COSTA, A. B. **Caracterização de bactérias do complexo aeromonas isoladas de peixes de água doce e sua atividade patogênica**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2003. 54 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Universidade de São Paulo, 2003.

CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. 533 p.

ELER, M.N.; CECARELLI, P.S.; BUFON, A.G.M.; ESPÍNDOLA, E.L.G. 2001 Mortandade de peixes (matrinxã, *Brycon cephalus*, e pacu, *Piaractus mesopotamicus*) associada a uma floração de cianobactérias em pesque-pague, município de Descalvado, Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim Técnico do CEPTA**, Pirassununga, 14: 35-45.

FAO (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO). **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Roma: FAO, 2012.

FULLER, R. A review: probiotic in man and animals. **Journal Applied Environmental Microbiology**, v.63, n.1, p.1034-1039, 1989.

FITZSIMMONS, K. Tilapia: the most important aquaculture species of the 21 century. In: FITZSIMMONS, K.; CARVALHO FILHO, J. (Ed.). **Proceedings from the fifth international symposium on tilapia aquaculture**. Rio de Janeiro: Panorama da Aquicultura, 2000. p. 3-8.

GRAM, L.; MELCHIORSEN, J.; SPANGGARD, B. et al. Inhibition of *Vibrio anguillarum* by *Pseudomonas fluorescens* AH2, a possible probiotic treatment of fish. **Applied and Environmental Microbiology**, v.65, n. 3, p. 969-9732, 1999.

HUANG, J.M.; LARAGIONE, R.M.; NUNEZ, A.; CUTTING, S.M. 2008. Immunostimulatory activity of *Bacillus* spores. **FEMS Immunology & Medical Microbiology**, 53 (2):195–203.

HUET, M. Tratado de piscicultura. Madrid: **Ediciones Mundi-Prensa**, 1983. IRIANTO A. & AUSTIN B. 2002. **Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*** (Walbaum). J. Fish Dis. 25:333-342.

JOHN, L. INGRAHAM; E CATHERINE A. INGRAHAM, **Introdução à Microbiologia: Uma Abordagem Baseada Em Estudos De Casos**, São Paulo, 2011.

KOLIDA, S.; GIBSON, Glenn R. Prebiotic Capacity of Inulin-Type Fructans. **The Journal of Nutrition**. Bethesda, v. 137, n. 11, p. 2503-2506, nov. 2007.

KUBITZA, F. 1999 **Qualidade da água na produção de peixes**. 3. ed. Jundiaí: Degaspari. 97p.

KUBITZA, F. **Qualidade da água na produção de peixes**. Jundiaí - São Paulo: Fernando Kubitza, 2000. 97p.

LEBEER, S.; VANDERLEYDEN, J.; DE KEERSMAECKER, S.C. 2010. Adaptation factors of the probiotic *Lactobacillus rhamnosus* GG. *Benef Microbes*. **Review**, 1(4):335-42.

LILLY, D. M., STILLWELL, R. H. Probiotics: growth promoting factors produced by microorganisms. **Science**, v.147, n.1, p.747-748, 1965.

LOVSHIN, L. L. 1977 The use of tilapias in extensive and intensive fish culture in the Northeast of Brasil. In: **SIMPOSIO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE ACUICULTURA**, 1, Maracay, Venezuela, 1977. *Anais...* Ed. Araqua, Venezuela, 1977.

LOWE-McCONNEL. **Fish communities in Tropical Freshwaters**. Longman Inc., New York, Longman, 1975. 283 p.

MAINARDES-PINTO, C. S. R. 1985 *Estudo comparativo do crescimento em cultivos monossexo de **Oreochromis** (*Osteichthyes, Ciclidae*)*, São Paulo, 1985. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo).

MATTAR, A.F.; DRONGOWSKI, R.A.; CORAN, A.G. et al. Effect of probiotics on enterocyte bacterial translocation in vitro. **Pediatric Surgery International**, v.17, p.265-268, 2001.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; COSTA, M. M. *Saccharomyces cerevisiae* como probiótico para alevinos de tilápia-do-nilo submetidos a desafio sanitário. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.5, p.1219-1224, 2007.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. et al. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.566-573, 2002.

MELO, D. C.; OLIVEIRA, D. A. A.; RIBEIRO, L. P.; TEIXEIRA, C. S.; SOUZA, A. B.; COELHO, E. G. A.; CREPALDI, D. V.; TEIXEIRA, E. A. Caracterização genética de seis plantéis comerciais de tilápia (*Oreochromis*) utilizando marcadores microssatélites. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 1, p. 87-93, 2006.

NAYAK, S. K. 2010. Probiotics and immunity: A fish perspective. **Fish and Shellfish Immunology**, 29: 2-14.

NEW, M. B. Status of freshwater prawn farming: a review. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 26, p.1-54, 1995.

OLMOS, J.; OCHOA, L.; PANIAGUA, J. M. et al. Functional Feed Assessment on *Litopenaeus vannamei* Using 100% Fish Meal Replacement by Soybean Meal, High Levels of Complex Carbohydrates and *Bacillus* Probiotic Strains. **Marine Drugs**, v.9, n.6, p.1119-1132, 2011.

PARKER, R.B.: Probiotics, the other half of the antibiotic story. **Anim. Nutr. Health**, v.29, p.4-8, 1974.

PEREIRA, A. C.; SILVA, R. F.; 2012, **Manual Técnico**, 31; Produção de Tilápias; Niterói - RJ.

PHILIPPART, J. C.; RUWET, J. C. Ecology and distribution of tilapias. In: PULLIN, R. S. V.; LOWE-MCCONNELL, R. H. (Ed.). **The biology and culture of tilapias**. ICLARM Conference, 7; 1982. Manila. **Proceedings...** Manila: [S.n.], 1982. p.15-60.

POMPA, T.J.; LOVSHIN, L. Worldwide Prospects for Commercial Production Of **Tilápia, Internacional Center for Aquaculture and Aquatic Environments**. Auburn: Auburn University, Alabama. Research And Development, 1996. 23 p. (Series n. 41).

RODKHUM, C.; PIRARAT, N.; PINPIMAI, K. et al. In Vitro Efficacy of Human-Derived Probiotic, *Lactobacillus rhamnosus* Against Pathogenic Bacteria in Fish and Frogs. **The Journal of Veterinary Medicine**, v.39, n.4, p.305-310, 2009.

SAKAI M, 1999. Current research status of fish immunostimulants. **Aquaculture**, 172 (1-2): 63-92.

SANTIAGO, C.B.; ALDABA, M.B.; REYES, O.S. Influence of feeding rate and diet from on growth and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. **Aquaculture**, v.64, p.277-282. 1987.

SILVA, R. F. da. **Manejo, nutrição e importância econômica na criação de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em piscicultura**. 2006. 66 f. Monografia (Enfoque em Parasitologia) – Universidade Plínio Leite, Itaboraí, 2006.

WEDEMEYER, G, 1969. Stress-induced ascorbic acid depletion and cortisol production in two salmonid fishes. **Comparative Biochemistry and Physiology**, 29 (3):1247–1251.

WUHRMANN, K.; WORKER, H. Experimentelle untersuchungen über die ammoniak – und blausäurevergiftung. **Z. Hydrol.**, Schweiz. v. 11, 1948.

ZAR, H. J. **Biostatistical analysis**. Universidade de Michigan, 662p. 3 ed. Editora Prentice Hall, 1996.

ZIMMERMANN, S. Incubação artificial: técnica permite a produção de tilápias do Nilo geneticamente superiores. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 54, p.15-21, 1999.

ZIMMERMANN, S. Recentes avanços no manejo alimentar da aquicultura intensiva. **Revista Brasileira de Agropecuária**, v. 1, n. 11, 2001.

ANEXO 1.**PLANILHA DE BIOMETRIAS**

Nº do tanque	
Total de peixes	
Comprimento médio dos peixes (cm)	
Peso médio dos alevinos (g)	

Biometria nº _____

Data ___/___/___

Unidade	Amostragem	Comprimento médio (cm)	Peso médio (g)	Consumo de ração (Kg)	Mortalidade no período	Observação
T1D2R4						
T2D2R2						
T1D2R2						
T2D1R3						
T2D1R1						
T1D1R3						
T1D2R1						
T2D2R4						
T2D1R4						
T2D2R3						
T1D1R1						
T1D1R2						
T2D2R1						
T1D2R3						
T1D1R4						
T2D1R2						

Assinatura _____

ANEXO 2.**QUALIDADE DE ÁGUA
MONITORAMENTO DAS VARIÁVEIS**

Nome do experimento: _____

Município: _____

Mês: _____

Ano: _____

Unidade	Data	Temperatura °C		Alcalinidade	Condutividade	O. D. (mg/l)	pH	Amônia	Obs. Tempo
		Manhã	Tarde						
T1D2R4									
T2D2R2									
T1D2R2									
T2D1R3									
T2D1R1									
T1D1R3									
T1D2R1									
T2D2R4									
T2D1R4									
T2D2R3									
T1D1R1									
T1D1R2									
T2D2R1									
T1D2R3									
T1D1R4									
T2D1R2									

Assinatura _____

ANEXO 3. CONTROLE DIÁRIO DE ARRAÇOAMENTO E MORTALIDADE

Data ___/___/___

Unidade	Quantidade de ração por refeição (Kg)	Nº de refeições /dia	Tipo de Ração	% PB/mm	Fabricante	Nº peixes mortos
T1D2R4						
T2D2R2						
T1D2R2						
T2D1R3						
T2D1R1						
T1D1R3						
T1D2R1						
T2D2R4						
T2D1R4						
T2D2R3						
T1D1R1						
T1D1R2						
T2D2R1						
T1D2R3						
T1D1R4						
T2D1R2						

Assinatura _____

ANEXO 4. FÓRMULAS BÁSICAS PARA OS CÁLCULOS ZOOTÉCNICOS

Peso médio

$$\text{PM} = \frac{\text{Peso total}}{\text{Número de peixes amostrados}}$$

Ganho de peso

$$\text{GP} = \text{P. médio final} - \text{P. médio inicial}$$

Biomassa estimada

$$\text{BE} = \frac{\text{Nº de peixes estocados} \times \text{PM (g)}}{1000}$$

Ganho de peso individual - GDP (g/dia)

$$\text{GDP} = \frac{\text{Peso médio final (g)} - \text{peso médio inicial (g)}}{\text{Dias de cultivo}}$$

Densidade de estocagem

$$\text{DE} = \frac{\text{Nº de peixes}}{\text{Área de cultivo}}$$

Conversão alimentar

$$\text{CA} = \frac{\text{Quantidade de ração fornecida (Kg)}}{\text{Biomassa final} - \text{biomassa inicial}}$$

Cálculo: 150g do FMC / 1 t

Obs.: Na condição do nosso experimento.

ANEXO 5. DESCRIÇÃO DA RAÇÃO DE CRESCIMENTO A 40% DE PB

Composição qualitativa: Milho moído; farinha de vísceras; farinha de carne e ossos; farelo de soja; farelo de algodão; farelo de trigo; farelo de algaroba; calcáreo; fosfato bicálcico; glúten de milho 60; glúten de milho 21; óleo de soja; antioxidante B.H.T; antifúngico ácido propiódico; sulfato de manganês; óxido de zinco; sulfato ferroso; sulfato de cobre; sulfato de cobalto; iodato de cálcio; selenito de sódio; Vitamina A; Vitamina D; Vitamina E; Vitamina K3; Vitamina B1; Vitamina B2; Vitamina B6; Vitamina B12; Vitamina C; Ácido fólico; Ácido pantotênico; Niacina; biotina; Cloreto de colina; D1; Metionina e cloreto de sódio (Sal comum).

Níveis de garantia por kg de produto: Umidade (Max.) 100g; Proteína Bruta (min.) 400g; Extrato etéreo (min.) 960g; Matéria fibrosa (Max.) 60g; Fósforo (min.) 7g; Cálcio (min.); 16g Cálcio (Max.) 20g; Matéria mineral (Max.) 120g; Manganês (min.) 26,0 mg; Zinco (min.) 140,0 mg.; ferro (min.) 100,0 mg; Cobre (min.) 14,0 mg; Cobalto (min.) 0,20 mg; Iodo (min.) 0,60 mg; Selênio (min.) 0,60 mg; Vitamina A (min.) 10.000 UI; Vitamina D3 (min.) 4.000 UI; Vitamina E (min.) 100UI; Vitamina K3 (min.) 5,0 mg; Vitamina C (min.) 400mg; Vitamina B1 (min.) 25,0 mg; Vitamina B2 (min.) 25,0 mg; Vitamina B6 (min.) 25 mg; Vitamina B12 (min.) 20,0 mcg; Ácido fólico (min.) 5,0 mg; Ácido pantotênico (min.) 50,0 mg; Niacina (min.) 100,0 mg; Biotina (min.) 0,64 mg; Colina (min.) 1.000 mg Inositol (min.) 50 mg; Metionina (min.) 0,013 g.

Modo de usar recomendado pelo Fabricante: fornecer a ração na frequência de 6 a 4 vezes por dia, utilizando taxa de alimentação entre 9 a 7% da biomassa estocada.

ANEXO 6. APRESENTAÇÃO DO PROBIÓTICO



- Composição Básica do Produto: Balde de 3Kg
 - Probiótico
 - Farinha de trigo
 - Levedura
 - Farelo de soja
 - Premix vitamínico
 - Premix mineral
 - Níveis de garantia por quilograma do produto
 - PB (mín.) 220g
 - Matéria Mineral (max.) 280g
 - INDICAÇÃO DE USO: Todas as fases do cultivo de peixes
 - MODO DE USO: pesar de 100 – 200g por tonelada de ração via banho dos pellets com óleo de peixe ou água.

Atenção! Uso proibido na alimentação de ruminantes

ANEXO 7. DESCRIÇÃO TÉCNICA SOBRE O USO DO PROBIÓTICO FMC

Dosagem de aplicação

As inclusões na ração podem variar de acordo com o objetivo pretendido:

Inclusões de 100 g/tonelada de ração são recomendadas para o trabalho profilático contra enfermidades bacterianas (***Streptococos e Edwardsiella, por exemplo***).

Deve ser usada em todo o cultivo e em 100% da ração oferecida diariamente. Em locais ou períodos de desafio, manejo e estresse em que sejam comuns infecções bacterianas recomenda-se usar 150 - 200g/t., dependendo do caso. Nas rações iniciais as dosagens mais altas de 200 g/t. são recomendadas. **Inclusões de 200g/T de ração são recomendadas para a redução do "off-flavor"**.

Os benefícios mais comuns da colonização do trato digestivo dos peixes são observados no crescimento semanal + FCA (melhor assimilação de nutrientes pela ação das exo-enzimas) e na sobrevivência (competição contra microorganismos patogênicos e maior atividade imunológica). Além desses efeitos, espera-se que haja uma aceleração na degradação das fezes e restos de alimentos não consumidos, promovendo a reciclagem da matéria orgânica ao longo dos ciclos de produção. Em outras culturas feitas em tanques escavados esse efeito pode ser facilmente observado.

O custo de aplicação seria, portanto de R\$ 37,49 por tonelada de ração nas inclusões de 100 g/t, na ração de engorda. Para as rações iniciais com aplicação de 200 g/t, o custo ficaria em R\$ 74,98, mas representam um volume pequeno no cultivo. Com relação às situações de cultivo com desafio, é preciso avaliar as necessidades de cada região. Esse custo é muito baixo com relação ao resultado zootécnico final, onde as variações de FCA, velocidade de crescimento e sobrevivência têm efeito marcante na produtividade com Tilápia.

Tabela 3 – CONSUMO DE RAÇÃO E ANÁLISE DE CUSTO DURANTE O EXPERIMENTO

Uma análise financeira de custo

Produto	Tempo cultivo	refeição dia (% biomassa)	Peso dos peixes (Kg)	CA
Ração a 40% PB	30 dias	5	4,78	1,8
Ração a 32% c/probiótico	30 dias	5	12,38	1,9

Consumo em Kg para 200 alevinos	Produto	Valor R\$/Kg	Nº de parcelas experimentais	Valor Total (R\$)
5,9	Ração a 40 PB	2,58	16	15,2
9,3	Ração a 32 c/ probiótico	2,99	16	27,8

ANEXO 7. DESCRIÇÃO TÉCNICA SOBRE O USO DO PROBIÓTICO FMC

Dosagem de aplicação

As inclusões na ração podem variar de acordo com o objetivo pretendido:

Inclusões de 100 g/tonelada de ração são recomendadas para o trabalho profilático contra enfermidades bacterianas (*Streptococos e Edwardsiella, por exemplo*).

Deve ser usada em todo o cultivo e em 100% da ração oferecida diariamente. Em locais ou períodos de desafio, manejo e estresse em que sejam comuns infecções bacterianas recomenda-se usar 150 - 200g/t., dependendo do caso. Nas rações iniciais as dosagens mais altas de 200 g/t. são recomendadas. **Inclusões de 200g/T de ração são recomendadas para a redução do "off-flavor"**.

Os benefícios mais comuns da colonização do trato digestivo dos peixes são observados no crescimento semanal + FCA (melhor assimilação de nutrientes pela ação das exo-enzimas) e na sobrevivência (competição contra microorganismos patogênicos e maior atividade imunológica). Além desses efeitos, espera-se que haja uma aceleração na degradação das fezes e restos de alimentos não consumidos, promovendo a reciclagem da matéria orgânica ao longo dos ciclos de produção. Em outras culturas feitas em tanques escavados esse efeito pode ser facilmente observado.

O custo de aplicação seria, portanto de R\$ 37,49 por tonelada de ração nas inclusões de 100 g/t, na ração de engorda. Para as rações iniciais com aplicação de 200 g/t, o custo ficaria em R\$ 74,98, mas representam um volume pequeno no cultivo. Com relação às situações de cultivo com desafio, é preciso avaliar as necessidades de cada região. Esse custo é muito baixo com relação ao resultado zootécnico final, onde as variações de FCA, velocidade de crescimento e sobrevivência têm efeito marcante na produtividade com Tilápia.



Figura 1. Estrutura espacial dos tanques no NEPA



Figura 2. Tanque de quarentena



Figura 3. Área interna do Experimento



Figura 4. Vista da estrutura hidráulica de circulação de água



Figura 5. Sonda HANNA, mod. HI 9828

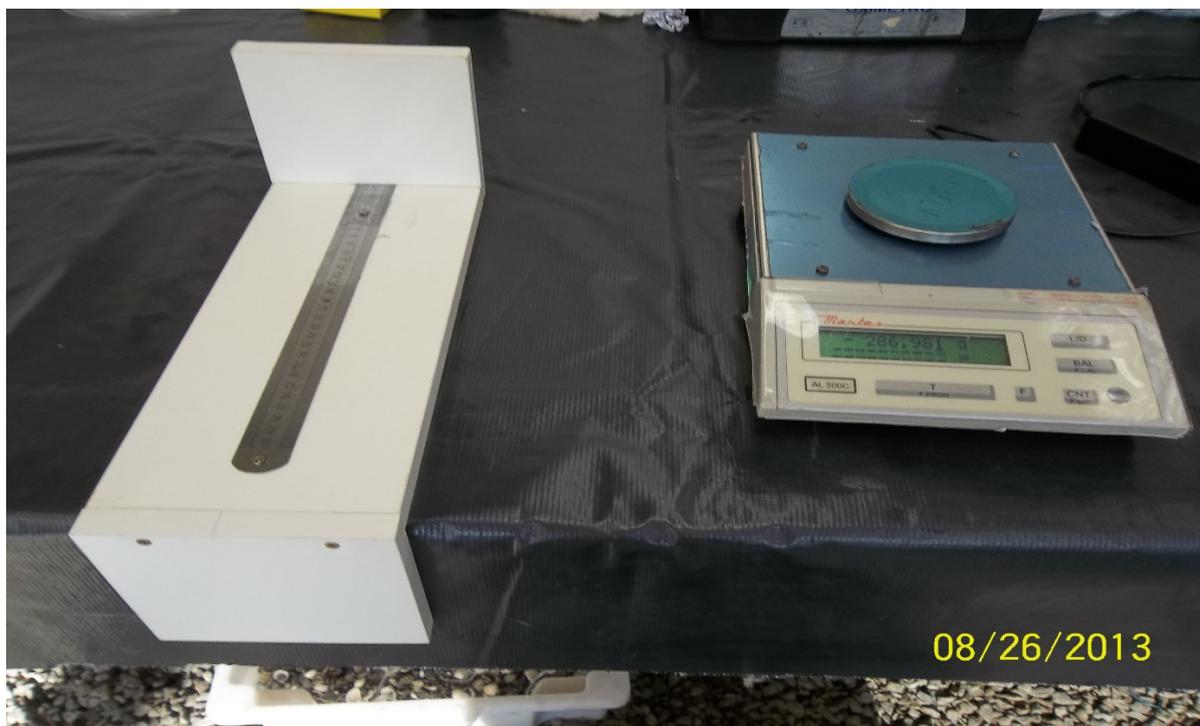


Figura 6. Ictiômetro

Balança de precisão



Figura 7. Oxímetro AT - 150 da Alfakit



Figura 8. Medição dos peixes



Figura 9. Pesagem de ração

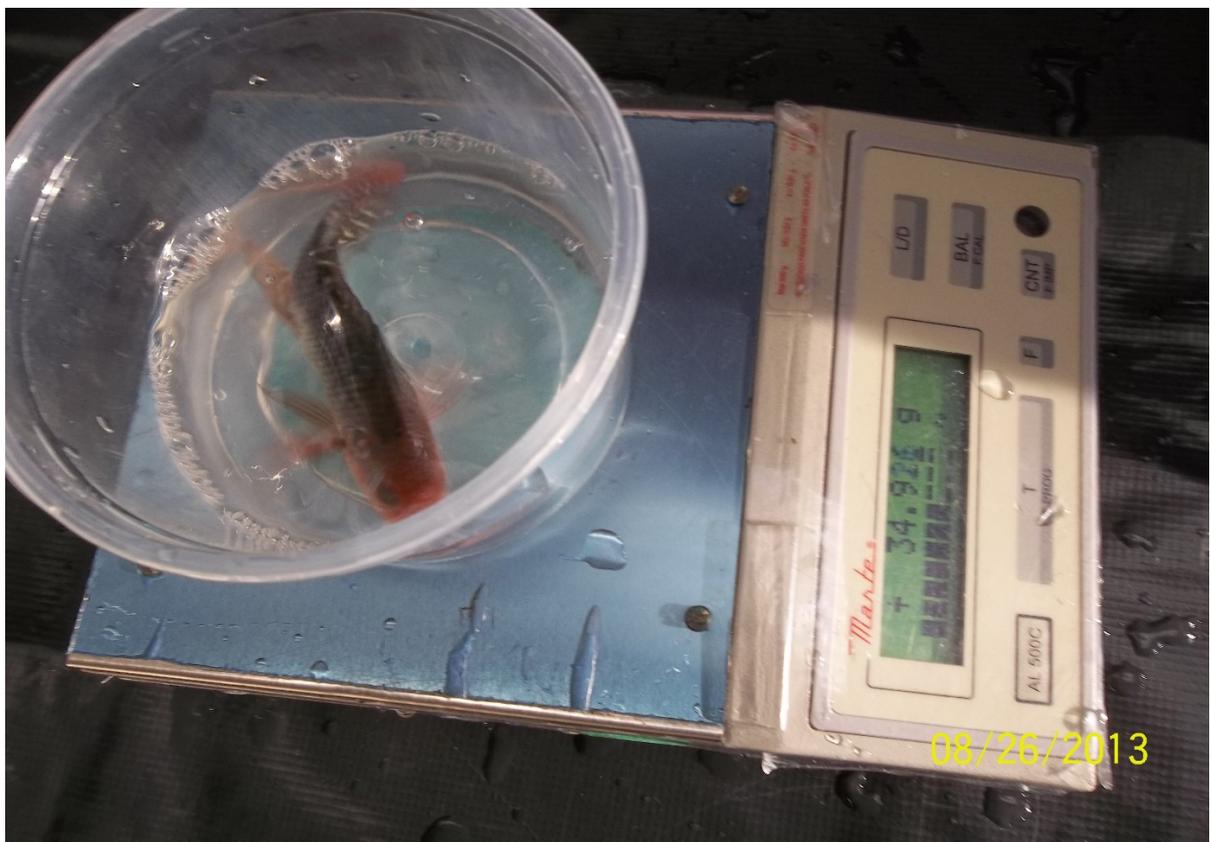


Figura 10. Pesagem dos peixes



Figura 11. Filtro biológico montado (30 dias de funcionamento)



Figura 12. Teste de amônia (NH₃)



Figura 13. Captura dos peixes para biometria



Figura 14. Tilápia com a cabeça vermelha

Figura 15. Parcela experimental (tanque com alevinos)



Figura 16 - Núcleo de Engenharia de Pesca e Aquicultura (NEPA)

