



UFPB



UEPB



UESC



UFRN



UFS



UFPE



UFC



UFPI

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente

FABIANA BEZERRA MARINHO

IMPLANTAÇÃO DA PISCICULTURA FAMILIAR COM PESCADORES E AGRICULTORES ASSENTADOS NO MUNICÍPIO DE LUCENA-PB



PRODEMA

João Pessoa-PB
2011

FABIANA BEZERRA MARINHO

**IMPLANTAÇÃO DA PISCICULTURA FAMILIAR COM PESCADORES E
AGRICULTORES ASSENTADOS NO MUNICÍPIO DE LUCENA-PB**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para a obtenção de grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Orientadora: Prof^ª. Dr.^ª Maria Cristina Basílio Crispim da Silva

João Pessoa – PB

2011

FABIANA BEZERRA MARINHO

**IMPLANTAÇÃO DA PISCICULTURA FAMILIAR COM PESCADORES E
AGRICULTORES ASSENTADOS NO MUNICÍPIO DE LUCENA-PB**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para a obtenção de grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Maria Cristina Basílio Crispim da Silva

Orientadora

Prof^ª Dra. Maristela Oliveira de Andrade

Membro Interno

Prof. Dr. Walter Moreira Maia Júnior

Membro Externo

Prof. Dr. Luiz Carlos Serramo Lopez

Membro Interno (suplente)

DEDICATÓRIA

Dedico,

A Deus, por ter permitido realizar esse projeto.

Aos meus Pais Manoel Marinho e Noêmia Bezerra, que sempre me mostrou o caminho da educação e da verdade e principalmente pelo amor incondicional. Aos meus irmãos pelo total apoio e incentivo desde o início deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

- *Primeiramente a Deus por ter-me dado força e saúde para realizar este trabalho, servindo como fonte renovadora e base espiritual em todas as minhas caminhadas ao longo da vida;*
- *Aos meus pais Manoel Marinho e Noêmia Bezerra, bem como a toda minha família, por terem me apoiado e tido paciência e compreensão durante todo este tempo de muito trabalho e estudos;*
- *À professora, amiga e orientadora “mãezona”, exemplo de humildade, Dra. Maria Cristina Crispim, por acreditar em mim e também pela orientação e atenção que me tem proporcionado, por sua calma, incentivo, respeito e principalmente pela competência e dedicação pelo que faz;*
- *À Bióloga e Co-orientadora Jane Torelli pela orientação, apoio, atenção e ensinamentos em piscicultura durante todo este trabalho e também pelas inúmeras palavras de incentivo, tanto profissional como pessoal que foram de grande importância;*
- *Ao meu amigo biólogo Randolpho Marinho, por ter-me ajudado na elaboração dos gráficos e mapas, além de ajudar na estrutura deste trabalho e apesar de tudo, ter-me proporcionado momentos de descontração e amizade;*
- *A Marcolina a quem sou grata pela sua amizade e pela colaboração nas análises estatísticas dos dados;*
- *Ao biólogo e amigo Gilson Melo, por ter-me incentivado desde o início a realizar o sonho de entrar no PRODEMA;*
- *Aos Colegas e amigos de Laboratório, em especial, Aline, Gabriela, Flávia, Danielle, Carol Barbosa, Carol Rodrigues, Deyse e Waleska, bem como, Ana Elizabeth, Ana Maria, Ana Karla, Leonardo e a todos que já passaram por nosso laboratório, e que de alguma forma colaboraram com o meu trabalho;*
- *A todos os professores do PRODEMA, pelos ensinamentos e experiências transmitidas, e que com certeza se refletirão em toda a minha vida*

profissional e acadêmica;

- *Ao Professor José Marcelino por ter permitido utilizar o laboratório de Bioquímica de Alimentos no Centro de Tecnologia da UFPB, a fim de realizar as análises bromatológicas;*
- *A Gilvandro Ferreira, técnico do Laboratório de Bioquímica de Alimentos do Centro de Tecnologia da UFPB, por ter-me ajudado com as análises bromatológicas, bem como por toda a compreensão e apoio durante o trabalho;*
- *À Professora Maristela Andrade pelo apoio e pela leitura atenta ao trabalho e pelas críticas e sugestões;*
- *Aos professores Walter Maia e Luiz Lopes por participarem da banca;*
- *A todos os colegas do Mestrado, em especial, aos amigos, Anderson, Cláudio Lessa, Michelle, Tatiane, Thiago Ruffo e Sofia pela amizade e pelos ótimos momentos de descontração compartilhados;*
- *Ao professor Rivete Lima a quem sou grata por sua amizade e por ter tido compreensão nas horas que precisei me ausentar das atividades da EaD;*
- *Aos pescadores de Lucena e Fagundes e aos agricultores do assentamento Estiva do Geraldo e de Oiteiro, pela participação no projeto e apoio nas coletas, e por todos os momentos de descontração durante a pesquisa;*
- *Ao MEC/SESU/DIPES pela ajuda financeira para a realização deste trabalho;*
- *À prefeitura do município de Lucena por fornecer o apoio logístico;*
- *À CAPES pela concessão da bolsa de estudos;*
- *E por fim, agradeço a todas aquelas pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.*

MUITO OBRIGADA!

*“O futuro das organizações e nações
dependerá cada vez mais de sua
capacidade de aprender coletivamente”*

Peter Stange

RESUMO

A pesca é uma atividade muito importante para a obtenção de alimentos protéicos, mas em consequência da grande pressão do extrativismo e da captura acima dos limites da capacidade de suporte das populações de espécies comerciais, muitos estoques estão no limite de exploração ou acima deste, o que tem resultado na diminuição de muitas populações de animais, inclusive levando algumas ao risco de extinção. Em virtude disso, a aqüicultura tem aumentado em todo o mundo, complementando a pesca para a obtenção de proteína de qualidade. Pelo maior investimento nesta atividade, esta tornou-se uma das atividades econômicas que mais cresce no mundo atualmente. No Brasil não é diferente, e a aqüicultura vem crescendo ao longo dos anos, sendo a piscicultura mais praticada em ecossistemas fluviais, e a carcinocultura em ecossistemas estuarinos. No entanto, se esta atividade não for realizada de forma adequada, poderá ser bastante impactante aos ecossistemas naturais, em consequência da adição de nutrientes, levando-os à eutrofização. Assim sendo, é importante que a aqüicultura seja incentivada, por ser uma atividade econômica promissora, com capacidade de crescimento no Brasil, e que se praticada a nível familiar poderá contribuir com o crescimento econômico de comunidades tradicionais ou carentes, contribuindo assim, com o desenvolvimento sustentável local. Desta forma, o objetivo desta dissertação foi o de participar de um curso de capacitação para pescadores das praias de Lucena e Fagundes e agricultores residentes em 2 assentamentos no município de Lucena, de forma a que eles pudessem futuramente desenvolver esta atividade de forma sustentável. Para isso, metodologias ecológicas, como o aproveitamento de resíduos hortifrutigranjeiros e a preparação de rações alternativas, para o barateamento da produção, foram aplicadas. Todo o processo foi realizado na forma de pesquisa-ação entre os pesquisadores e os participantes do projeto de extensão PROEXT 2008, financiado pelo MEC/SESU. O curso mostrou como cultivar duas espécies de peixe em policultivo, a carpa e a tilápia nilótica. Os resultados da atividade foram bastante promissores, os participantes gostaram da experiência e mostraram interesse em continuar. Todos os integrantes do curso realizaram todas as atividades, desde a escavação dos viveiros até a despesca. Ao mesmo tempo, com este trabalho foi possível verificar que eles podem trabalhar em equipe com sucesso, o que eles não acreditaram muito no início. O desempenho dos peixes ao longo do cultivo revelou que a ração alternativa promoveu um melhor desempenho no crescimento da carpa, mas um crescimento menor na tilápia. A análise bromatológica das duas rações, a comercial e a alternativa, revelou que o teor de proteínas foi mais elevado na ração comercial, o que pode ter causado essa diferença no crescimento das tilápias. Por outro lado, a análise econômica do cultivo com as duas rações mostrou que o lucro foi muito semelhante nos dois viveiros analisados, em virtude do menor custo da ração alternativa. A capacitação dos atores sociais revelou-se um sucesso, os participantes assimilaram a técnica da piscicultura, sendo capazes de reproduzir todas as atividades, podendo desta forma diversificar a produção nas suas propriedades, assim como, os pescadores, que se conseguirem local para o cultivo, dependerão menos dos estoques pesqueiros, podendo garantir com mais segurança o seu sustento e diminuindo ao mesmo tempo a superexploração das espécies de peixes no ambiente, permitindo a sua recuperação.

Palavras-chave – Piscicultura familiar, extensão universitária, produção de ração alternativa, análise bromatológica

ABSTRACT

Fishing is a very important activity for the provision of protein, but as a result of the heavy pressure from extractive fishing and above the limits of carrying capacity of populations of commercial species, many stocks are at or above the limit of exploration, which has resulted in decreased populations of many animals, including driving some to extinction. As a result, aquaculture has increased worldwide, complementing the fisheries to obtain quality protein. By the increasing investment in this activity, it became one of the fastest growing economic activities worldwide, nowadays. Brazil is no different, and aquaculture has been growing over the years, and most fish cultures are being developed in freshwater ecosystems, and the crustacean culture in estuarine ecosystems. However, if this activity is not performed properly, can be quite impactant to natural ecosystems, as a result of the addition of nutrients, leading to eutrophication. In addition, breeding has been mostly with exotic species, which when they arrive in the natural habitat suppress native species, leading to the decreasing in local biodiversity. Antibiotics and other crops and products placed in the diets also end up interfering with the water quality of natural systems. Therefore, it is important that aquaculture should be promoted, as a promising economic activity, with capacity for growth in Brazil, and if it is practiced at the household level could contribute to the economic growth of traditional communities or poor ones, thus contributing to the local sustainable development. Thus, the aim of this thesis was to implement a training course for fishermen of Lucena and Fagundes beaches and farmers living in three settlements in Lucena municipality, so that they could further develop this activity in a sustainable manner. For that, ecological methods, such as horticultural waste recovery and preparation of alternative feeds for the reduction of production costs, were applied. The whole process was conducted in the form of action research among researchers and participants in the extension project PROEXT 2008, funded by the MEC / SESU. The course showed how to cultivate two fish species, carp and Nile tilapia, in a polyculture system. The results of this activity were very promising, the participants enjoyed the experience and showed interest in continuing by their own later. All the course members made all the activities, from the excavation of ponds until removal of the fishes. This study had shown that they can work successfully in teams, which they did not believe at first. The performance of the fish along the cultivation revealed that the alternative diet promoted a better growth performance of carp development, but a lower growth in tilapia. The nutrient analysis of the two diets, commercial and alternative, showed that the protein content was higher in commercial feed, which may have caused the difference in tilapia growth. Moreover, the economic analysis of cultivation with the two diets showed that the profit was very similar in the two analyzed ponds, due the lower feed cost of the alternative ration. The course has proved a success, and the participants learned to practice the procedures for aquaculture, being able to play all the activities learned and can thus diversify production on the properties and the fishermen, if they get a local for cultivation, depend less on fish stocks, thus ensuring greater security for their maintenance and cause a less pressure over species in the environment, allowing them to recover.

Key-words – household aquiculture, university extension, alternative feed production, nutrient analysis

FIGURA 1: A: Localização da região Nordeste do Brasil; B: Localização do Município de Lucena –PB; C: Localização do assentamento Estiva do Geraldo. D: Na Figura 2D (cor cinza) estão assinalados os dois lotes em que foram construídos os viveiros.....	Pág.. 44
FIGURA 2: Desenho esquemático do modelo para construção do viveiro Fonte: José Carlos Ribeiro.....	Pág.. 48
FIGURA 3: Grupo dos participantes que foram capacitados para a piscicultura pelo projeto de extensão universitária, realizado no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009.....	Pág.. 53
FIGURA 4: Mobilização dos atores, que participaram do projeto no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. Fonte: Gabriela Marques/2009.....	Pág.. 53
FIGURA 5: Tipo de ocupação desenvolvida pelos participantes do projeto de capacitação para a piscicultura, no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009 . N= 17.....	Pág.. 54
FIGURA 6: Faixa etária dos participantes do projeto de capacitação para a piscicultura, no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. N=17.....	Pág.. 55
FIGURA 7: Nível de Escolaridade dos pescadores e agricultores do assentamento Estiva do Geraldo e Oiteiro, e das praias de Fagundes e Lucena-PB.....	Pág.. 56
LISTA DE FIGURAS	
FIGURA 8: Estado Civil dos pescadores e agricultores do assentamento Estiva do Geraldo e Oiteiro, e das praias de Fagundes e Lucena-PB	Pág.. 57
FIGURA 9: Idade de início do trabalho dos pescadores e agricultores do assentamento Estiva do Geraldo e Oiteiro, e das praias de Fagundes e Lucena-PB.....	Pág.. 58
FIGURA 10: Tempo em que os pescadores e agricultores desenvolvem a atividade da pesca/agricultura no assentamento Estiva do Geraldo e Oiteiro, e das praias de Fagundes e Lucena-PB	Pág.. 59
FIGURA 11: O que os participantes do projeto de capacitação para a piscicultura entendem sobre piscicultura. N=17.....	Pág.. 64
FIGURA 12: Resposta dos entrevistados sobre quais os cuidados que se deve ter com a criação de peixes. N=17.....	Pág.. 65
FIGURA 13: . Construção dos viveiros pelos participantes do curso de capacitação para a piscicultura no assentamento Estiva de Geraldo/Lucena, PB, em 2009. Fonte: Fabiana Bezerra Marinho/2009.....	Pág.. 66
FIGURA 14 Preparação dos viveiros usados no curso de capacitação para a piscicultura no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. (A) Escavação. (B) Calagem (cal virgem). (C) Fertilização dos viveiros (esterco bovino). Fonte: Fabiana Bezerra Marinho/2009.....	Pág.. 67
FIGURA 15: Viveiros abastecidos para a produção de plâncton. (A) Viveiro RA (ração alternativa). (B) Viveiro RC (ração comercial). Fonte: Jane Torelli/2009.....	Pág.. 67
FIGURA 16: Viveiros que foram construídos para a produção de peixes. (A) Viveiro RA (ração alternativa) e (B) Viveiro RC (ração comercial) Foto: Fabiana Bezerra Marinho/2009.....	Pág.. 67
FIGURA 17: (A) <i>Oreochromis niloticus</i> Linnaeus, 1758 (tilápia nilótica). (B) <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 (carpa comum).	Pág.. 68
FIGURA 18: Elaboração da ração alternativa pelos participantes do curso. Fonte: Fabiana Bezerra Marinho/2009.....	Pág.. 69
FIGURA 19: Peso médio (g) da tilápia nilótica e da carpa comum do início ao final do cultivo, no viveiro RA (ração alternativa) e viveiro RC (ração comercial), no curso de capacitação para a piscicultura, localizado no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB.....	Pág.. 70
FIGURA 20: (A, B e C): Apresentação gráfica dos resultados da biomassa dos peixes aos 60 dias de cultivo aos participantes do curso de capacitação para a piscicultura no assentamento	

Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. Foto: Fabiana Bezerra Marinho/2009.	Pág.. 71
FIGURA 21: Coleta dos exemplares das espécies de peixes cultivadas em viveiros realizados pelos participantes do curso de capacitação para a piscicultura no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. Foto: Fabiana Bezerra Marinho/2009.....	Pág.. 72
FIGURA 22: Biometria realizada pelos participantes do curso de capacitação para a piscicultura no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. (A) Tilápia nilótica (<i>O. niloticus</i>). (B) Carpa comum (<i>C. carpio</i>), cultivadas em sistema de policultivo nos viveiros do assentamento de Estiva de Geraldo, Lucena Paraíba. Fonte: Ana Elizabeth Dias e Fabiana Bezerra/2009.....	Pág.. 72
FIGURA 23: Monitoramento da qualidade da água com os kits, realizado pelos participantes do projeto de piscicultura no Assentamento Estiva do Geraldo. Foto: Fabiana Bezerra Marinho/2009.	Pág.. 73
FIGURA 24: Despesca e biometria dos peixes dos viveiros. Fonte: Ana Elizabeth Dias.....	Pág.. 73
FIGURA 25: Biomassa total obtida após a despesca dos viveiros 1 (ração alternativa) e 2 (ração comercial) no assentamento de Estiva de Geraldo, Lucena, PB..	Pág.. 74
FIGURA 26: (A e B). Elaboração da ração alternativa pelos atores. (Fonte: Fabiana Bezerra Marinho, 2009).....	Pág.. 94
FIGURA 27: Secagem da ração alternativa realizada pelos pescadores e agricultores do assentamento Estiva do Geraldo.....	Pág.. 94
FIGURA 28: Peso médio de tilápia nilótica ao longo do cultivo, nos viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40.....	Pág.. 98
FIGURA 29: Peso médio (g) da carpa comum ao longo do cultivo, no viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40.	Pág.. 101
FIGURA 30: Comprimento médio da tilápia nilótica ao longo do cultivo, nos viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40.	Pág.. 102
FIGURA 31: Comprimento médio da carpa ao longo do cultivo, nos viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40.....	Pág.. 104
FIGURA 32: Ganho de peso (g) da tilápia nilótica nos viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40.....	Pág.. 106
FIGURA 33: Ganho de peso (g) da carpa comum do início ao final do cultivo, nos viveiros 1 (ração alternativa) e 2 (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40.....	Pág.. 107
FIGURA 34: Biomassa total obtida após a despesca dos viveiros 1 (ração alternativa) e 2 (ração comercial) no assentamento de Estiva de Geraldo, Lucena, PB.....	Pág.. 108
FIGURA 35: Variação mensal dos valores de temperatura da água nos viveiros 1 (ração alternativa) e no viveiro 2 (ração comercial) ao longo do cultivo.....	Pág.. 112
FIGURA 36: Valores de pH registrados ao longo do policultivo de tilápias e carpa, no assentamento de Estiva do Geraldo.....	Pág.. 113
FIGURA 37: Valores de oxigênio dissolvido no policultivo de tilápia e carpa no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena.....	Pág.. 114
FIGURA 38 : Concentrações de nitrito no policultivo de tilápia e carpa no Assentamento Estiva do Geraldo, Lucena-PB.....	Pág.. 115
FIGURA 39: Concentrações de nitrato no policultivo de tilápia e carpa no Assentamento de Estiva do Geraldo, Lucena.....	Pag. 117
FIGURA 40: Concentrações de amônia no policultivo de tilápia e carpa no Assentamento Estiva do Geraldo, Lucena- PB.....	Pag. 118

FIGURA 41: Concentrações de fosfato no policultivo de tilápia e carpa no Assentamento Estiva do Geraldo, Lucena.....	Pag. 119
FIGURA 42: Concentrações de clorofila <i>a</i> no policultivo de tilápia e carpa no Assentamento Estiva do Geraldo, Lucena.....	Pag. 120
FIGURA 43: Despesa com material de consumo na aquicultura de tilápia e carpa no assentamento Estiva do Geraldo, município de Lucena-PB.....	Pág.. 121
FIGURA 44: Receita obtida com a venda dos peixes tilapia e carpa de julho a dezembro de 2009 no assentamento Estiva do Geraldo, município de Lucena-PB.....	Pág.. 122
FIGURA 45: Lucro obtido com a venda da tilápia e carpa no policultivo realizado no Assentamento Estiva do Geraldo, município de Lucena-PB.....	Pág.. 122

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Ingredientes e respectivos percentuais utilizados na elaboração das rações alternativas).....	Pág. 50
TABELA 2: MANN-WITHNEY TEST para diferenças entre peso médio e comprimento médio entre os peixes do viveiro 1 (RA) e do viveiro 2 (RC).....	Pág.. 104
TABELA 3: MANN-WITHNEY TEST para diferença da porcentagem de proteína da ração alternativa x ração comercial.....	Pág.. 141
TABELA 4: . Valores médios e desvio-padrão da porcentagem da composição centesimal da ração alternativa experimental.....	Pág.. 142
TABELA 5: Valores médios e desvio-padrão da composição centesimal da ração comercial analisada em laboratório.....	Pág.. 142
TABELA 6: Valores médios e desvio-padrão da porcentagem da composição centesimal da carcaça de tilápia nilótica e da carpa comum no início e ao final do cultivo, do fishburguer de tilápia e fishburguer de carpa nos viveiros RA e RC.....	Pág.. 144
TABELA 7. TEST T para analisar diferenças de teor de proteínas nos peixes iniciais e finais, cultivados no curso de capacitação para a piscicultura, realizado no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB.....	Pag. 145
TABELA 8. MANN-WITHNEY TEST para diferença de porcentagem de lipídios na carcaça dos peixes e do fishburguer das espécies tilápia nilótica e carpa comum, cultivados no curso de capacitação para a piscicultura, realizado no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB..	Pag. 146
TABELA 9. MANN-WITHNEY TEST para diferença da proteína do fishburguer de tilápia e carpa entre a ração alternativa e a ração comercial.....	Pag. 148

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Benefícios e impactos da pesca industrial x pesca artesanal.....	Pág.. 62
QUADRO 2: Ingredientes e respectivos percentuais utilizados na elaboração das rações alternativas.....	Pág.. 93

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO GERAL.....	16
1 . INTRODUÇÃO GERAL	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1. PISCICULTURA FAMILIAR	21
2.2. AQUICULTURA E A PESCA NO MUNDO	24
2.3. AQUICULTURA E A PESCA NO BRASIL	25
2.4. AQUICULTURA SUSTENTÁVEL E AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS	30
2.5. PISCICULTURA E SUA IMPORTÂNCIA COMO ATIVIDADE GERADORA DE RENDA.....	32
2.6. CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS ESPÉCIES ESTUDADAS E IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE POLICULTIVO ...	33
2.7. IMPORTÂNCIA DOS NUTRIENTES PARA O CRESCIMENTO DOS PEIXES	37
2.8. NUTRIÇÃO DOS ORGANISMOS AQUÁTICOS	37
3. REFERÊNCIAS	40
CAPÍTULO 1:	50
PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DA PISCICULTURA FAMILIAR, COM PRODUÇÃO DE RAÇÃO ALTERNATIVA, COM PESCADORES E AGRICULTORES NO ASSENTAMENTO ESTIVA DO GERALDO, MUNICÍPIO DE LUCENA-PB.....	50
1. INTRODUÇÃO	50
2. OBJETIVOS GERAIS.....	53
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	53
3. METODOLOGIA	54
3.1. LOCAL E PERÍODO DA IMPLANTAÇÃO DA PISCICULTURA.....	54
3.2. PESQUISA SOCIAL	56
3.3. MOBILIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DO PROJETO DE EXTENSÃO.....	57
3.4. IMPLANTAÇÃO DA PISCICULTURA	58
3.4.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE A IMPLANTAÇÃO DA PISCICULTURA FAMILIAR	59
3.4.1.1. <i>Preparação e instalação dos viveiros</i>	59
3.4.1.2. <i>Seleção das espécies de peixes</i>	60
3.4.1.3. <i>Elaboração da ração alternativa</i>	60
3.4.1.3.1. <i>Formulação da ração alternativa para peixes</i>	60
3.4.1.4. <i>Alimentação dos peixes nos viveiros</i>	61
3.4.1.5. <i>Manutenção do cultivo e monitoramento da qualidade da água</i>	62
3.4.1.6. <i>Despesca</i>	62
3.4.1.7. <i>Avaliação</i>	63
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	63
4.1 MOBILIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES.....	63
4.2. PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS PARTICIPANTES DO PROJETO	65
4.3 – PERCEPÇÃO AMBIENTAL	71
4.4 - CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE PISCICULTURA	75
4.5 - CONHECIMENTOS SOBRE A PISCICULTURA APÓS O CURSO DE CAPACITAÇÃO	75
4.6 - IMPLANTAÇÃO DA PISCICULTURA FAMILIAR.....	77
4.6.1. <i>Preparação e instalação dos viveiros no assentamento</i>	77
4.6.2. <i>Peixamento dos viveiros</i>	79
4.6.3. <i>Formulação da ração alternativa para peixes</i>	79
4.6.4. <i>Monitoramento do crescimento dos peixes nos viveiros e da qualidade da água</i>	80
4.6.5. <i>Despesca dos viveiros</i>	84
4.6.6. <i>Avaliação pelos participantes sobre a equipe</i>	87
5. CONCLUSÃO	88
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89

7. REFERÊNCIAS	91
CAPÍTULO 2.....	95
 AVALIAÇÃO DE PISCICULTURA FAMILIAR PRODUZIDA DE FORMA SUSTENTÁVEL NO ASSENTAMENTO ESTIVA DO GERALDO.....	95
1. INTRODUÇÃO	95
2. OBJETIVO GERAL	99
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	99
3. HIPÓTESES	100
4. METODOLOGIA	101
4.1. LOCAL E PERÍODO DE ESTUDO.....	101
4.2 - ANIMAIS E MANEJO ALIMENTAR.....	101
4.3. TRATAMENTOS E ELABORAÇÃO DAS RAÇÕES.....	103
4.4. PARÂMETROS ANALISADOS	106
4.4.1 - <i>Desempenho dos peixes</i>	106
4.4.2 - <i>Análises dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água nos viveiros</i>	107
4.4.3 - <i>Análise estatística dos dados</i>	108
5- RESULTADOS E DISCUSSÃO	109
5.1- DESEMPENHO DOS PEIXES	109
5.1.1. <i>Peso médio por espécie</i>	109
5.1.2 - <i>Comprimento médio por espécie</i>	113
5.1.3 - <i>Ganho de peso por espécie</i>	116
5.1.4 - <i>Biomassa Total</i>	119
5.1.5. <i>Conversão alimentar</i>	120
5.1.6. <i>Taxa de sobrevivência</i>	121
5.2 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DA ÁGUA DOS VIVEIROS ANALISADOS	122
5.3. <i>Análise econômica</i>	131
6. CONCLUSÕES	135
7. REFERÊNCIAS	136
CAPITULO 3.....	147
 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA RAÇÃO ALTERNATIVA E DAS ESPÉCIES TILÁPIA NILÓTICA (OREOCHROMIS NILOTICUS) (LINNAEUS, 1758) E CARPA COMUM (CYPRINUS CARPIO) (LINNAEUS, 1758) CULTIVADAS EM VIVEIROS ESCAVADOS E DOS PRODUTOS BENEFICIADOS.	147
1. INTRODUÇÃO	147
2. OBJETIVO GERAL	149
2.1 – OBJETIVOS ESPECIFICOS	149
3. METODOLOGIA	150
3.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	150
3.2 - ANÁLISE ESTATÍSTICA	151
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	152
5. CONCLUSÕES	160
6. REFERÊNCIAS	161
7. CONCLUSÃO GERAL	164
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	165
ANEXOS	167

APRESENTAÇÃO GERAL

É percebido atualmente que tanto a pesca continental quanto a pesca oceânica no Brasil e no mundo têm diminuído bastante os estoques pesqueiros devido a inúmeros fatores os quais podemos citar: uso desordenado da pesca, a pesca predatória, impactos antrópicos na qualidade da água, bem como as mudanças climáticas que também vêm dando a sua parcela de contribuição para o declínio dos recursos pesqueiros. Muitos desses recursos são utilizados para alimentação e principalmente como fonte de renda para muitas famílias, sendo na maioria das vezes o seu único meio de subsistência.

Surge, então, a necessidade de buscar soluções para esta problemática, através da implantação da piscicultura como alternativa para a manutenção de pescadores artesanais e agricultores nos seus locais de origem. A piscicultura familiar é uma das formas de aumentar a renda familiar, assim como levar à diminuição da dependência desse recurso na natureza. Com o objetivo de otimizar a produção, propomos a produção de ração a baixo custo, minimizando as despesas e contribuindo para diminuir o impacto ambiental, provocado pelos rejeitos orgânicos domésticos, incentivando assim o Desenvolvimento Sustentável.

Este trabalho está organizado em três capítulos. No primeiro capítulo denominado “Processo de implantação da piscicultura familiar, com produção de ração alternativa, com pescadores e agricultores no assentamento Estiva do Geraldo, município de Lucena-PB”, buscou-se fornecer informações sobre as condições sociais e econômicas dessas comunidades, bem como a sua aceitação à criação de peixes em viveiros escavados.

No segundo capítulo denominado “Avaliação de piscicultura familiar produzida de forma sustentável no assentamento Estiva do Geraldo” foi feito o estudo econômico da ração alternativa à base de produtos hortifrutigranjeiros utilizada no desempenho dos peixes comparando-a com a ração comercial, com o objetivo de verificar se houve diferenças de custeio na produção, além de que foi feito um estudo sobre o crescimento e desempenho dos peixes cultivados, e das condições ambientais do cultivo, gerando informações que possam servir de subsídios para a piscicultura familiar.

No terceiro capítulo intitulado “Composição centesimal da ração alternativa e das espécies tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus, 1758) e carpa comum (*Cyprinus carpio*) (Linnaeus, 1758) cultivadas em viveiros escavados e dos produtos beneficiados”, analisou-se a composição centesimal da carcaça dos peixes, da ração alternativa, da ração comercial e o produto após ser beneficiado, apresentando o valor nutritivo dos mesmos

1 . INTRODUÇÃO GERAL

No mundo atual, é notório um crescente aumento populacional e conseqüentemente uma maior demanda por alimentos saudáveis e indicados para a saúde humana, com isso o homem busca a cada dia novas fontes alternativas para a produção de alimentos, principalmente os ricos em proteínas.

A pesca artesanal é uma atividade que vem apresentando problemas em sobreviver, devido à forte pressão extrativista o que vem levando à diminuição dos estoques pesqueiros. Através do uso desordenado e do mau planejamento da atividade da pesca no Brasil ao longo de sua história, os estoques pesqueiros encontram-se atualmente em uma situação de evidente sobrepesca (SERAFIM *et al.*, 2005). A sobrepesca tem aumentado na costa brasileira desde meados da década de 60, quando incentivos fiscais foram concedidos a empreendimentos pesqueiros. Após a década de oitenta, observou-se o desaparecimento de certas espécies de pescado (PAEZ, 1993).

Segundo Valenti *et al.*, (2000), a atividade da aqüicultura tem contribuído para elevar a produção pesqueira mundial, sendo uma das formas para minimizar o uso dos recursos naturais e aumentar a produção de alimentos mais saudáveis para a população.

O Brasil apresenta um dos mais baixos índices de consumo de pescado. Este índice, dentre outros fatores, provavelmente deve-se à falta de conhecimento da importância do pescado na alimentação (SIMÕES *et al.*, 1998), assim como do elevado custo do peixe, principalmente o marinho. Sob o ponto de vista nutricional, a carne de peixe deve ser consumida desde a infância, pelos benefícios que apresenta quando participante da dieta dos seres humanos, uma vez que possui minerais essenciais como cálcio, fósforo, potássio e ferro. Além disso, possui boas características sensoriais e nutricionais, carne saborosa, baixo teor de gordura e de calorias. Apresenta um conteúdo protéico comparável com a carne bovina, suína e de aves, porém superior (GUND *et al.*, 2005).

A aqüicultura surge como uma atividade promissora, incluindo segmentos como a piscicultura (cultivo de peixes), a carcinocultura (cultivo de camarões), a ostreicultura (cultivo de ostras) e o cultivo de macroalgas. Estas produções têm-se desenvolvido economicamente nos últimos tempos, devido à grande extensão de sua rede hidrográfica distribuída na maioria das regiões incluindo o Nordeste, esta com consideráveis recursos hídricos, a exemplo da

bacia do Rio São Francisco, barragens e açudes (ROCHA, 1997). De acordo com Queiroz & Moura (1996), a aqüicultura é uma atividade que permite ao produtor exercer controle sobre a produtividade, alocando os seus recursos produtivos de forma a maximizar a sua renda e a oferta de volumes predeterminados de produção, conforme as exigências do mercado, com padrões de qualidade impossíveis de serem obtidos na pesca extrativa.

Segundo a FAO (2006), a aqüicultura continua a crescer mais rapidamente que todos os outros setores da produção animal mundial, atingindo um crescimento anual médio de 8,8% desde 1970. A produção de peixes, moluscos e crustáceos nos países em desenvolvimento, cresceu cerca de 10,2%, comparada com 5% na China, e a apenas 3,9% nos países desenvolvidos; já a pesca por captura obteve um índice de crescimento de apenas 1,2%. A taxa de crescimento anual média para os sistemas de produção de animais terrestres é de 2,8%. Diferentemente da criação de animais terrestres, cuja produção global total baseia-se em um número limitado de animais, a aqüicultura dispõe de mais de 240 espécies de animais e plantas empregadas diretamente na alimentação humana.

Segundo Lorenzini (2005), a atividade da piscicultura pode ser uma alavanca de desenvolvimento social e econômico para pescadores artesanais, promovendo a criação de postos de trabalho assalariados, gerando empregos diretos e indiretos e pela relação harmônica com outras atividades. Pode também, aumentar a produção de alimentos de alto valor nutritivo a partir da agregação de diferentes resíduos agropecuários como ração na aqüicultura, além de proporcionar ao piscicultor rentabilidade, com ganhos para a economia regional e qualidade de vida da população local.

Kubitza e Ono (2010) mencionam também que a criação de peixes em pequenas propriedades rurais contribui para o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, incrementa a qualidade nutricional da dieta familiar, gera receita adicional com a comercialização de parte da produção e contribui com o bem estar das famílias, sendo uma opção a mais de prazer, ou seja, a pescaria. Segundo o mesmo autor, a aqüicultura por ser mais previsível e constante na medida em que produz alimento o ano todo, é uma atividade diferente da produção agrícola que é muito mais sujeito à sazonalidade em função das condições climáticas.

A piscicultura pode ser trabalhada em pequenas propriedades e caso seja uma experiência bem sucedida, pode ser uma forma de estimular a produção diversificada, abrindo mais oportunidades de emprego e força de trabalho familiar, geração de receitas, contribuindo com a melhoria das condições de vida das famílias rurais, minimizando a migração destas para os centros urbanos, além de que o pescador e o agricultor passarão a ser produtores e

venderão o seu produto diretamente para o consumidor.

Neste contexto, a introdução da prática de piscicultura representa uma alternativa de reversão do processo de pobreza nas comunidades agrícolas e pesqueiras, auxiliando na fixação do homem no campo.

Entretanto, como toda a atividade produtiva, a piscicultura pode acarretar alterações ambientais, como a eutrofização dos ambientes aquáticos através do uso da ração; introdução de espécies exóticas e possíveis doenças no ambiente, dentre outros (VALENTI, 2002), sendo necessário considerar mecanismos viáveis para minimizar tais impactos, como o planejamento adequado, uma melhor utilização dos recursos naturais, bem como, a elaboração de estratégias para o desenvolvimento sustentável do ambiente (ASSAD & BURSZTYN, 2000). Como exemplo para estas melhorias temos a utilização de sistemas integrados como o policultivo o qual otimiza o uso dos recursos naturais através do uso de resíduos, das instalações e da mão-de-obra; o monitoramento constante com a qualidade da água, ampliando a sustentabilidade ambiental e econômica da atividade. Outra forma de melhoria neste setor e objetivo deste trabalho é a utilização de tecnologia sustentável como a ração produzida a partir de restos de produtos oriundos da própria propriedade, como resíduos agroindustriais, substituindo ingredientes tradicionais por alternativos, na tentativa de diminuir os custos finais na ração, já que esta pode ser alguns dos entraves da produção com custo de até 70% (LIMA, 2010). Assim, além do uso destes resíduos na alimentação animal, tem-se a possibilidade de duas vantagens: o barateamento no custo desta alimentação e a diminuição do impacto ambiental causado pelo acúmulo destes resíduos no ambiente.

O cultivo de peixes destinados para o consumo é considerado uma atividade que pode trazer inúmeros benefícios, uma vez que produz alimento de alto valor nutricional, é economicamente viável, quando se aproveitam resíduos da agroindústria para produção da ração e áreas inaproveitáveis para culturas tradicionais. Além disso, se a água dos viveiros após a despesca for usada na irrigação, por ser rica em nutrientes, aumentam os benefícios ambientais e pode diminuir o uso de adubos químicos.

Para Hisano & Portz (2007) comentam que a proteína é considerada o principal nutriente em rações para tilápias, favorecendo o seu crescimento e sendo responsável pela maior parte do conteúdo corporal do animal, por isso representa o maior custo na ração. Nesse sentido, é um grande desafio elaborar rações com qualidade que proporcionem melhor rendimento no filé do peixe e que possam principalmente agradar ao mercado consumidor e às indústrias beneficiadoras, além de reduzir o impacto ambiental. A articulação com o manejo reduzirá também as pressões sobre os recursos pesqueiros.

Portanto, a busca pela redução de custos com a alimentação deve ser observada integralmente, através de medidas que envolvam instituições de pesquisa e extensão. Dentro desse contexto, a extensão universitária torna-se uma importante ferramenta para promover ações junto às comunidades, repassando o conhecimento adquirido com o ensino e a pesquisa, com o intuito de transformar a realidade social nessas comunidades, através da interação entre a população e a universidade. Por se complementarem, a extensão universitária não pode ser separada do ensino e da pesquisa, elas se complementam na medida em que fornecem material para a pesquisa e campo para o ensino, mas mais que isso, ela forma cidadãos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Piscicultura Familiar

O excesso de esforço de captura sobre os estoques pesqueiros tem levado a uma diminuição progressiva no volume de pescado capturado por meios artesanais afetando de maneira significativa as comunidades litorâneas (FAO, 2006). Com a decadência do setor pesqueiro e a degradação ambiental, tem-se agravado a pobreza das comunidades pesqueiras, levando muitas vezes à migração profissional para outros empregos e ocupações fora do universo da pesca.

A agricultura convencional é outro setor que também apresenta problemas sendo responsável em grande parte pela degradação ambiental de biomas brasileiros, através da contaminação dos lençóis freáticos, da destruição de sistemas frágeis como o cerrado, entre outros (ABREU, 2005). Além disso, a agricultura convencional vem expulsando trabalhadores do campo com o uso de máquinas modernas que substituem a mão de obra, gerando mais desemprego e migração de milhares de famílias para centros urbanos, aumentando o nível de miséria e pobreza nestes locais.

Nas últimas décadas o meio rural brasileiro vivenciou o gradativo empobrecimento dos pequenos produtores, levando à sua migração para outras atividades no próprio meio ou no meio urbano. Como uma das “novas” atividades do meio rural, aparece a piscicultura, atraindo ex-produtores e novos empresários agrícolas para atividades variadas, como a criação de alevinos, engorda de peixes ou lazer, pelos pesque e pague (MELO *et al.*, 2010).

Silva (2005) relata que a piscicultura à base da utilização de subprodutos agrícolas surgiu como uma atividade alternativa para os produtores na região do Vale do Ribeira no Estado de São Paulo desde a década de 30, por ser a região mais pobre do Estado e pelo fato da topografia favorecer a construção de viveiros de interceptação, além de ser bem abastecida por água. Entre 1984 e 1987, o governo do Estado de São Paulo decidiu apoiar os pequenos produtores com a prestação de assistência técnica e a distribuição de alevinos. As técnicas utilizadas tinham origem na Unesp de Jaboticabal e no Estado de Santa Catarina que, sob a influência de experiências da China e da Hungria, recomendava a criação consorciada, a fertilização orgânica dos viveiros e a utilização de rações produzidas com alimentos existentes

nos locais.

Sá (2008), em seu estudo sobre o diagnóstico socioeconômico da piscicultura praticada por pequenos produtores na região do Baixo Acre mostrou ser viável financeiramente esta atividade, com margem de lucro de R\$ 1,75/kg de pescado produzido, tornando o pescado altamente competitivo, fato que vem contribuindo para a expansão da piscicultura no sistema semi-intensivo no Acre, proporcionando elevada remuneração ao produtor e sua família.

A piscicultura começou a ser praticada com fins comerciais no Japão somente no século passado e, na década de 40, pesquisas relacionadas com a nutrição de peixes tiveram início nos Estados Unidos da América e durante os últimos 30 anos houve um grande desenvolvimento nos conhecimentos científicos básicos sobre a nutrição de peixes, possibilitando a elaboração de dietas artificiais para as várias espécies cultivadas em todo o mundo (CASTELLANI e BARRELLA, 2005).

Durante algum tempo, no Brasil, a piscicultura de água doce consistia numa atividade que oportunizava o aproveitamento de áreas sem valor para a agropecuária tradicional, aproveitava reservatórios destinados à geração de eletricidade ou de resíduos animais. Por este motivo, foi considerada dentro da propriedade rural como atividade de subsistência. A crescente demanda mundial por pescado, fez com que o setor produtivo aquícola venha se estruturando a cada dia para aproveitar ao máximo as potencialidades da piscicultura (HERMES, 2009).

Assim, a piscicultura familiar surgiu como uma alternativa para solucionar o entrave do setor pesqueiro tendo grande valor socioeconômico para as comunidades pesqueiras do litoral e como atividade complementar à agricultura, proporcionando renda adicional pela geração de emprego e fixação das populações tradicionais nas áreas de origem (KUBITZA E OTO, 2010). De acordo com Marengoni *et al.*, (2008), o cultivo de peixes tem-se tornado atualmente uma importante alternativa para a produção agropecuária, em especial para pequenos produtores rurais que trabalham com a agricultura familiar. Este autor complementa ainda que a maior vantagem dessa atividade tem sido a agregação de renda a famílias de áreas marginais.

Para que haja um maior desenvolvimento da piscicultura familiar na Paraíba é fundamental a participação conjunta da universidade e governo federal, trabalhando no sentido de levar conhecimento para comunidades rurais e pescadores tradicionais para a produção de ração alternativa para o cultivo de peixes e treinamento para o aprimoramento da atividade da piscicultura, tendo em vista que o uso de ração em sistemas intensivo ou semi-

intensivo pode representar até 60% do custo total da produção (SOUZA, 2001).

Como a atividade da piscicultura ainda está em processo de consolidação no estado da Paraíba, e por ser uma atividade de grande potencial para o estado, ainda existe escassez de informações que possam subsidiar ações, seja do setor público e/ou do privado. Chammas (2008) enfatiza que os problemas relacionados com essa falta de informação são o fato de que parte dos aquicultores e pretensos aquicultores brasileiros esperam soluções quase sempre relacionadas com ações governamentais. Porém, muito pode ser feito independente dessas ações, como: gerar informações consistentes do setor que permitam avaliar suas forças e fraquezas; aumentar o controle, pelo setor produtivo, dos seus índices zootécnicos e econômicos; disponibilidade de insumos com qualidade regular durante o ano e disponibilidade de históricos confiáveis da atividade para a região.

De acordo com Veronezzi (1983) e Oliveira *et al.* (2008), a piscicultura como ramo específico da aqüicultura pode aproveitar os subprodutos da agropecuária e agroindústria para a alimentação dos peixes de forma fácil, econômica e acessível aos pequenos, médios e grandes produtores, sendo uma maneira viável de reduzir o custo da ração principalmente em regiões como o Norte e Nordeste que são mais afastadas dos centros produtores de ração (Sul e Sudeste) o que encarece o custo de produção (HISSANO & PORTZ, 2007).

Pascoal *et al.*, (2006) mencionam que a eficiência dos nutrientes varia entre as espécies e em relação a certos fatores ambientais como concentração de minerais, temperatura e pH da água. Muitos dos alimentos da agropecuária são descartados na forma de resíduos e jogados sem nenhum tratamento no meio ambiente. Sendo que muitos desses materiais são fontes ricas em minerais, vitaminas, fibras e proteínas, que podem ser utilizadas em rações, como alternativa para substituir os ingredientes tradicionais, na tentativa de reduzir os custos com a alimentação animal.

Segundo Torelli (2001), a aqüicultura representa uma importante via na produção de alimentos, constituindo uma eficiente e econômica via de transformação de energia, além de utilizar áreas inaproveitáveis para a agropecuária e reciclar seus subprodutos produzindo um alimento nobre, a carne do pescado.

2.2. Aqüicultura e a Pesca no Mundo

A pesca no mundo acompanhou o ritmo do desenvolvimento tecnológico e do crescimento populacional, acelerando-se bastante a partir da Segunda Grande Guerra Mundial (FAO, 1999).

Segundo a FAO “*Food and Agriculture Organization*” Organização para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (1996), a produção pesqueira mundial, de aproximadamente 18 milhões de toneladas em 1950, triplicou, alcançando 67 milhões de toneladas em 1970. Nesse mesmo período, a população mundial pulou de aproximadamente 2,5 para quase 4 bilhões, o que resultou num aumento da demanda por produtos pesqueiros, fator que contribuiu como vetor para o rápido crescimento da produção. Alguns avanços tecnológicos desempenharam também papel relevante no intenso crescimento da produção pesqueira mundial, com destaque para o advento das fibras sintéticas (poliamida, poliéster, polipropileno), o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de equipamentos eletrônicos de suporte à navegação e à pesca (ecossonda, sonar, radar), a mecanização da atividade pesqueira e o aprimoramento dos métodos de conservação do pescado a bordo (sistemas de refrigeração e fabricação de gelo). Nos anos 70 e 80, entretanto, a taxa de crescimento da produção pesqueira mundial caiu abruptamente para menos de 2% ao ano, e na década de 90, quando praticamente estagnou.

Segundo Serafim *et al.* (2005), em 2003, a produção mundial de pescado por captura situou-se próxima a 90 milhões de toneladas, 50% acima do valor observado 30 anos antes. Nesse mesmo período, a produção de pescado por atividades de cultivo (aqüicultura) cresceu de pouco mais de 3,5 milhões de toneladas para cerca de 42 milhões em 2003. É importante ressaltar que do total de 132 milhões de toneladas de produtos pesqueiros produzidos em 2003, 90 milhões foram oriundos da pesca por captura e 42 milhões de atividades de cultivo.

Ainda segundo a FAO, em 2003, 52% dos estoques pesqueiros marinhos mundiais encontravam-se sob exploração plena. Cerca de 16% estavam sobreexplorados, 7% exauridos e 1% em recuperação. Cerca de apenas um quarto dos estoques (24%), portanto, apresentavam alguma possibilidade de ampliação da produção, sendo que 21% já se encontravam moderadamente explorados, de forma que somente 3% estavam subexplorados.

A FAO estima que a produção pesqueira mundial até 2020, para fins de consumo humano, cresça cerca de 40%, saindo das atuais 100 milhões de toneladas, aproximadamente, para cerca de 140 milhões e aposta numa participação brasileira de 10 milhões de toneladas no mercado mundial de pescado até 2030. A maior parcela desse crescimento advirá da

aqüicultura, de forma que os produtos cultivados, daqui a 15 anos, já deverão responder por quase a metade (mais de 40%) do pescado consumido pela humanidade (SERAFIM *et al.*, 2005).

Em relação à produção aquícola brasileira no contexto mundial, segundo dados da FAO (2006), em 2004 foi de 59 milhões de toneladas, com geração de renda de aproximadamente US\$ 70,3 bilhões, sendo a China o país que se tornou líder na produção com 70% (41,3 milhões de toneladas) do total e 51% (US\$ 36 bilhões) da geração de receitas. Progressivamente, o Brasil vem ganhando posição no ranking internacional estabelecido pela FAO. No ano de 1994, era o 32º em produção aquícola e o 26º em termos de valores, já em 2007 o Brasil ocupou o 22º lugar na produção pesqueira mundial (FERREIRA, 2009).

2.3. Aqüicultura e a Pesca no Brasil

A produção pesqueira no Brasil apresentou um crescimento vertiginoso a partir de 1967, em função do intenso processo de industrialização promovido por incentivos fiscais instituídos pelo Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967 (SERAFIM *et al.*, 2005).

A produção brasileira de pescado cresceu de 435 mil toneladas, em 1967, para 750 mil toneladas, em 1973, equivalendo a uma taxa de crescimento anual de cerca de 8%. A partir daí, houve uma desaceleração da produção pesqueira nacional. No início da década de 80, a produção pesqueira do Brasil chegou a atingir valores próximos a 1 milhão de toneladas (971.537 toneladas, em 1985), declinou, em 1990, para 633,6 mil toneladas, mantendo-se entre 650 mil e 700 mil toneladas, ao longo da década de 90. Em 1998, a produção alcançou 725 mil toneladas, crescendo, a seguir, até próximo a 1 milhão e 7 mil toneladas, em 2002, ano em que, pela primeira vez, a produção nacional de pescado superou a marca de 1 milhão de toneladas, esse crescimento ocorreu em função do aumento da produção oriunda da pesca oceânica e de atividades de cultivo (SERAFIM *et al.*, 2005), porém, Gesisky (2004) cita que para esse mesmo período, a produção pesqueira do Brasil foi de um milhão e seis mil toneladas de pescado, com aumento de 7,1% em relação a 2001.

Considerando-se a aqüicultura brasileira, tanto marítima como de água doce, a produção estimada totalizou, respectivamente, 10,2 mil toneladas e 77,5 mil toneladas em 1997. No segmento do cultivo marítimo, destacava-se o estado de Santa Catarina como maior produtor, responsável por 64,6% do total nacional, situando-se também como importantes estados cultivadores a Bahia e o Rio Grande do Norte (RICHTLER, 2000).

A aquicultura de água doce apareceu como de grande expressão nos estados da região Sul, em 1997 o maior produtor foi o Rio Grande do Sul, vindo a seguir os estados do Paraná e Santa Catarina. O estado de São Paulo destacou-se da mesma forma como importante produtor, situando-se na quarta posição no ranking nacional (RICHTLER, 2000).

Em 2008 e 2009 a produção brasileira de pescado teve um crescimento de 15,7%, tendo a produção da pesca extrativa, tanto marítima quanto continental (rios, lagos, etc) passado de 783.176 toneladas para 825.164 toneladas/ano, com um aumento em torno de 5,4%. Neste mesmo período, a aquicultura apresentou uma elevação de 43,8%, passando de 289.050 toneladas/ano para 415.649 toneladas/ano, com destaque para a piscicultura que teve uma elevação de 60,2% neste período, em comparação com 2007. A criação de tilápia chegou a 132 mil toneladas/ano representando 39% do total de pescado cultivado (MPA, 2010).

Ainda de acordo com o mesmo autor, durante décadas, a produção pesqueira no Brasil não recebeu a devida atenção do governo, o que refletiu-se na estagnação da produção por um bom período. Com a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) em 2003 houve uma melhora neste setor. O Nordeste, de acordo com os dados de 2009, foi a maior região produtora de pescado do Brasil com 411 mil toneladas/ano, seguida da região Sul, com 316 mil/ano. Em relação à produção por estado, Santa Catarina foi o maior produtor com 207 mil toneladas/ano, seguida do Pará, com 136 mil toneladas. Rocha (2010), salientou que entre os principais fatores que contribuíram para o crescimento e a liderança do estado na atividade estão a qualidade da água e a modernização do processo produtivo em Itajaí, município do litoral norte, que concentra cerca de 70% da pesca industrial em Santa Catarina.

Recentemente a SEAP foi substituída pelo Ministério da Pesca e Aquicultura, o que além de investir no ordenamento e na melhoria de técnicas de manejo para a recuperação dos estoques pesqueiros, está apostando na consolidação da frota nacional, na construção e reestruturação de 20 terminais pesqueiros públicos e de 120 Centros Integrados de Pesca Artesanal e de Aquicultura até 2011 (FERREIRA, 2009).

A expectativa do Ministério da Pesca e Aquicultura é de que a produção total de pescado atinja a meta de 1,43 milhão de toneladas até 2011. De acordo com essas projeções, a aquicultura responderá por cerca de 570 mil toneladas/ano e a pesca extrativa, tanto marítima quanto continental, com cerca de 860 mil toneladas/ano (MPA, 2010).

Da mesma forma que ocorreu no resto do mundo, a principal causa para a redução do crescimento da produção nacional foi o esgotamento dos estoques pesqueiros, em decorrência do super dimensionamento das frotas pesqueiras e das unidades processadoras, além do mau planejamento, tanto do segmento artesanal quanto do industrial (SERAFIM *et al.*, 2005).

É preciso ressaltar que o esgotamento dos estoques costeiros deveu-se não apenas à pesca excessiva, mas também a práticas de pesca predatória, muitas delas contrárias às medidas de ordenamento em vigor, como a captura de indivíduos de tamanho abaixo do mínimo permitido, utilização de aparelhos e métodos de pesca proibidos, captura de indivíduos em reprodução, pesca durante os períodos de defeso (períodos em que a pesca é proibida, como em épocas de reprodução) estabelecidos para a espécie, mortalidade de grande quantidade de fauna associada, entre ela muitos juvenis de indivíduos de interesse econômico, etc.

De acordo com Abdallah *et al.* (1999), a participação das cinco regiões do Brasil na produção de pescado brasileiro no período de 1972 a 1989 mostrou-se bastante desigual. As regiões Sudeste, Sul, Nordeste, Norte e Centro-Oeste apresentaram, respectivamente, participação média de 33,1%, 29,3%, 21,8%, 15,5% e 0,7% da produção total nacional. Segundo este autor, a distribuição regional da produção pesqueira é explicada por vários elementos, tais como fatores ambientais - características físicas, oceanográficas e climáticas da região - extensão do litoral, disponibilidade de rios, densidade demográfica, hábitos alimentares, entre outros.

O Brasil possui um imenso potencial para o desenvolvimento da aquicultura por meio dos 8,4 mil km de litoral e 5,5 milhões de hectares de reservatórios de águas doces, representando aproximadamente 12% da água doce disponível no planeta (DIEGUES, (2006). Porém, de acordo com Rezende (2010) existem alguns entraves para o desenvolvimento da aquicultura no Brasil, como questões relativas à natureza tecnológica no sentido de domesticação e melhoramento de espécies nativas chave para cultivo; desenvolvimento de rações adequadas, que promovam o máximo de crescimento com o mínimo de resíduos; controle de doenças; de sistemas adequados de cultivo e de formas de processamento capazes de agregar valor ao pescado.

Segundo o último levantamento estatístico da pesca, em 2004, a aquicultura continental apresentou uma produção de 180.730 toneladas, o que representou, nesse ano, 17,8% da produção total de pescado no Brasil. Nesse período, apresentou um crescimento de 2% em relação ao ano de 2003. A aquicultura continental apresentou crescimentos de 24,5% na região Norte, 20,1% no Nordeste e 18,5% na região Centro-Oeste. As principais espécies de peixes utilizadas na aquicultura destas regiões foram: tilápia, carpa, tambaqui e curimatã. A região Sul produziu 61.252 toneladas de pescado em 2004, contribuindo com a maior parcela na produção nacional (33,9%). A carpa e a tilápia foram as espécies mais representativas, tendo as suas maiores produções concentradas nos estados do Rio Grande do

Sul e Paraná (BRASIL, 2005).

As regiões Sudeste e Sul lideravam a produção pesqueira com a maior participação na produção total do pescado brasileiro (ABDALLAH *et al.*, 1999). Segundo informações publicadas em Brasil (1996), essas regiões apresentam áreas de ressurgência, causada por correntes marítimas vindas das Malvinas (região litorânea do sul da América do Sul), o que eleva a produção primária e conseqüentemente a pesca, para além de possuírem maior densidade demográfica e maior renda, gerando um grande mercado consumidor.

O Nordeste é a terceira região que mais participa na produção pesqueira do país, contudo, apesar de sua grande extensão costeira, caracteriza-se pela baixa produção. De acordo com Neiva (1990), no Nordeste esta baixa produtividade é explicada pela predominância de águas quentes e salinas no seu litoral (ABDALLAH *et al.*, 1999), o que não permite o fenômeno de ressurgência, em que correntes ascendentes, trazem nutrientes do fundo, aumentando a produtividade marinha.

A região Centro-Oeste possui maior densidade demográfica que a região Norte, porém esta última tem mais rios e maior tradição no consumo de pescado, daí haver maior produção de pescado no Norte do que no Centro-Oeste. A produção pesqueira da região Norte é relativamente alta, sendo beneficiada pela grande influência do rio Amazonas, que, através do fornecimento de nutrientes, favorece a abundância de pescado.

Conforme citação de Carneiro (2000) o consumo *per capita* no Brasil está em torno de 6,4 kg/ano. Isso significa 11 vezes menos que no Japão, que é de 71,9 kg/ano; 10 vezes menos do que Portugal, que é de 60,2 kg/ano; e bem inferior ao da Noruega, de 41,1 kg/ano, e da Espanha, de 37,7 kg/ano. Isto mostra que o consumo de peixe, proteína de fonte saudável, deve ser incentivado no Brasil. Provavelmente o elevado custo do pescado, associado à cultura de comer mais carne, são os responsáveis por este baixo consumo anual. O aumento na produção aquícola, poderá facilitar o acesso da população brasileira ao consumo do peixe, principalmente as famílias que serão produtoras e os seus vizinhos, que terão acesso facilitado ao produto.

Dentre as espécies exóticas já introduzidas na piscicultura brasileira, a carpa comum (*Cyprinus carpio*) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*) apresentam grandes vantagens competitivas em comparação às espécies nativas, devido à rusticidade que caracteriza tais espécies, como também o fato de existirem informações zootécnicas e biológicas bem definidas, que podem assim ser aproveitadas em condições de cultivo (OSTRENSKY *et al.*, 2008). Isso não invalida a necessidade de se investir no conhecimento das espécies nativas, para torná-las alvo de cultivos.

A potencialidade de nossas bacias hidrográficas é pouco conhecida. Porém, existe estimativa de que o potencial pesqueiro da bacia Amazônica é cerca de 200 mil ton./ano. Nas bacias hidrográficas a sustentabilidade dos recursos pesqueiros depende de medidas que considerem os aspectos sociais, econômicos, tecnológicos e ambientais de forma integrada, bem como o equilíbrio entre a necessidade e as limitações, estabelecendo o princípio da economia ecológica.

A pesca e aqüicultura nas bacias hidrográficas brasileiras têm sido consideradas atividades de grande relevância na produção de proteína para a população, bem como de estratégias da sustentabilidade dos recursos pesqueiros e de geração de tecnologias limpas para a produção e incremento da aqüicultura de organismos aquáticos (CARNEIRO, 2000).

Devido à sobreexploração do recurso pesqueiro marítimo, referente principalmente às espécies de peixes de maior valor comercial, associado à maior competitividade do produto importado e à falta de uma política efetiva para o setor de pesca extrativa marinha, o segmento de piscicultura de água doce vem apresentando significativo crescimento nos últimos anos. Considerando-se as principais espécies cultivadas no país, em 1997, as Carpas aparecem na primeira posição representando 45,7% do total. A seguir situa-se a Tilápia (27,3%) e o Pacú (9,5%), destacando-se também o Tambaqui e o Bagre Africano (RICHTLER, 2000).

Segundo Diegues (2006), o Brasil possui um grande potencial para o desenvolvimento da aqüicultura, com condições climáticas e reservas hídricas favoráveis, sendo grande parte da produção aquícola brasileira realizada por pequenos produtores, que podem desempenhar um papel fundamental na segurança alimentar, na geração de emprego e renda e no desenvolvimento de uma aqüicultura sustentável tanto ecológica quanto socialmente.

A criação de peixes de água doce vem-se tornando uma atividade em acelerado desenvolvimento nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, com a finalidade de diversificar a produção e melhorar a renda nas propriedades rurais. No estado da Paraíba, por exemplo, de acordo com dados da CEPENE (2006) a produção pesqueira marinha e estuarina foi estimada, em 2006, em 5.142,3 toneladas, incluindo a produção oriunda dos barcos industriais, onde houve uma elevada participação dos moluscos, representando 42,5% da produção, seguida dos peixes com 38,4% e dos crustáceos com 19,2%.

2.4. Aqüicultura Sustentável e as Condições Ambientais

Atualmente, existe uma grande preocupação com as questões ambientais e é perceptível as condições em que o planeta se encontra, por esta razão, a aqüicultura enfrenta o desafio de enquadrar-se ao conceito de sustentabilidade, o que implica em agregar novos valores à produção de conhecimento e às práticas do setor (ELER *et al.*, 2007). Considerando que a demanda de produtos alimentícios será cada vez maior, principalmente para aqueles com proteína de alto valor nutricional e valor tecnológico agregado, a recuperação das proteínas de pescado, de espécies de baixo valor comercial ou dos subprodutos de sua industrialização, constitui-se numa alternativa promissora (SIMÕES, 1998).

Sardão (2005) considera a aqüicultura uma forte ferramenta no sentido de que aumenta a sustentabilidade da pesca de subsistência, podendo ser uma alternativa, ou até mesmo uma forma de complementação na renda das famílias de pescadores. Entretanto, caso não seja planejado de forma adequada a aqüicultura pode proporcionar impactos ambientais graves, sendo insustentável a sua continuidade.

Melo & Stipp (2001) constataram que a piscicultura como qualquer outra atividade econômica não está isenta de problemas. Dentre os principais problemas citados por estes autores estão: falta de oxigênio na água, entrada de peixes estranhos nos tanques, presença de animais predadores ou competidores que possam competir com o alimento, surgimento de algumas doenças ou parasitas, surgimento de algumas plantas aquáticas não desejáveis e contaminação da água por agrotóxicos, liberação de efluentes ricos em nutrientes causando eutrofização em corpos d'água naturais. Daí a importância de um bom manejo e monitoramento das condições ambientais por todos os envolvidos nesta atividade.

Segundo Valenti (2002) a sustentabilidade ambiental pode ser melhorada por meio de boas práticas de manejo como: uso de ração balanceada fornecida de forma controlada para evitar sobras; uso dos efluentes da piscicultura como água para a irrigação de plantações; aproveitamento dos resíduos disponíveis nas propriedades como restos de hortifrutigranjeiros e dos resíduos gerados pelo processamento do pescado produzido nos viveiros, para a produção da ração; aproveitamento do esterco, para o enriquecimento orgânico no início do cultivo e promover o crescimento do alimento vivo.

O uso da água para a produção de peixes pode gerar conflitos uma vez que é um recurso de interesse público e cada vez mais disputada por vários setores, seu manejo integrado está na percepção da água como parte integrante do ecossistema, que além de recurso natural é um bem econômico e social, cuja quantidade e qualidade determinam a

natureza de sua utilidade. Por esta razão, é fundamental que seu uso seja feito de forma racional e eficiente.

O mau manejo da piscicultura, geralmente acelera o processo de eutrofização, deteriorando a qualidade da água, principalmente pela administração de altas doses de ração e pela fertilização (orgânica ou inorgânica), visto que, a água em condições inadequadas acarretará problemas no cultivo, podendo levar os peixes à morte (MATSUZAKI *et al.*, 2004)

Segundo Sipaúba-Tavares *et al.*, (1994), os viveiros e/ou tanques de piscicultura são ecossistemas dinâmicos que apresentam baixa profundidade e fluxo contínuo de água, afetando diretamente as variáveis físicas e químicas do ambiente ao longo do dia, resultando em um balanço contínuo entre os processos fotossintéticos e respiratórios das comunidades aquáticas presentes no meio. Os mesmos autores citam que os processos que ocorrem na água estão interligados e não podem ser vistos como processos independentes, visto que na água têm efeitos dinâmicos, por exemplo, a introdução de qualquer substância na água acarreta alterações na sua qualidade, nem sempre sendo favoráveis ao desenvolvimento e sobrevivência dos organismos aquáticos. Assim, as condições ambientais do meio externo são de fundamental importância para um bom desenvolvimento e sobrevivência dos organismos cultivados. Ainda, de acordo com os mesmos autores existem dois fatores que influenciam a qualidade da água em viveiros de peixes: grande quantidade de alimentos que não são utilizados pelos peixes que ficam disponíveis no ambiente, possibilitando o crescimento de algas e bactérias; a alta densidade de peixes, que pode levar a um abundante suprimento de CO₂ devido à respiração, o que poderia provocar alta mortalidade dos peixes devido ao aumento do pH e à redução do oxigênio dissolvido.

A limnologia que estuda a ecologia das águas interiores, ultimamente tem sido reconhecida com o próprio crescimento da aqüicultura e daí a preocupação com o regime e qualidade dos mananciais e também da manutenção da boa qualidade da água em tanques e viveiros como chave do sucesso da produção racional da aqüicultura (SIPAÚBA-TAVARES, 1994).

Segundo Boyd (1997) a temperatura tem pronunciado efeito nos processos químicos e biológicos e dobra o ritmo dessas reações a cada 10°C de aumento da temperatura. Para Golombieski *et al.*, (2003) a disponibilidade de oxigênio na água depende da temperatura pois interfere na capacidade desta manter o oxigênio. Ou seja, quanto mais elevada a temperatura, mais o oxigênio torna insolúvel, sendo liberado para a atmosfera. A temperatura ambiental tem profundo efeito sobre o crescimento, taxa de alimentação e o metabolismo dos animais (SANTOS, 2008). O oxigênio dissolvido é a variável mais importante da qualidade da

água na aquicultura, exercendo uma grande influência sobre a atividade, o consumo de alimento, o crescimento e a conversão alimentar dos peixes, devendo ser mantido acima de 60% de saturação ou de 4 mg.L^{-1} (KUBITZA, 2003).

Valores de pH próximos entre 6,5 e 8,0 são os mais adequados à produção de peixes (KUBITZA, 2003), valores abaixo ou acima da faixa ótima podem ter efeitos tóxicos sobre os peixes ou adversos sobre a produtividade natural dos viveiros (PROENÇA & BITTENCOURT, 1994).

O nitrogênio contido na água é produto do metabolismo dos organismos aquáticos e da decomposição orgânica, tendo importância como nutriente na forma de nitrato para os vegetais (algas e macrófitas). Na forma de amônia (NH_4+NH_3) ainda é aproveitado para nutrir o fitoplâncton, mas é tóxico para peixes. Da mesma forma, o nitrito (NO_2) também é tóxico para estes organismos (DNOCS, 2006). De acordo com Sipaúba-Tavares (1995) a amônia é muito tóxica para os organismos aquáticos e pode causar severas mortalidades nos viveiros de criação. As principais fontes de amônia em viveiros são os fertilizantes, excrementos e decomposição microbiana dos compostos nitrogenados.

O fósforo é tido como um fator limitante nos viveiros de cultivo, pois ao entrar em contato com o sistema aquático é imediatamente incorporado à cadeia alimentar via fitoplâncton e zooplâncton, pois é um nutriente essencial para a manutenção dos vegetais, tendo, portanto, importância como elemento que limita a produtividade natural em ecossistemas aquáticos (SIPAÚBA-TAVARES, 1995).

2.5. Piscicultura e sua Importância como Atividade Geradora de Renda

A piscicultura, como área específica da aquicultura voltada para a criação de peixes em cativeiro, vem sendo apontada por especialistas como uma atividade promissora no mundo e no Brasil, em decorrência das condições hidrográficas e climáticas propícias. No momento em que o país necessita gerar riquezas e trabalho, a curto e médio prazo, a piscicultura surge como uma possibilidade de transformar-se numa indústria que movimenta milhões de dólares em diversos países (ANDRADE, 1989). No Estado do Paraná a piscicultura é uma atividade em ascensão dentro do setor agropecuário por constituir-se uma importante alternativa para a pequena propriedade.

Uma das vantagens da piscicultura é a possibilidade de exploração em pequenas áreas, fazendo com que o pequeno produtor aumente a sua renda. No Brasil, existe um mercado promissor em relação ao consumo de filé de tilápia (PIZAIA, 2008). Scorvo Filho; Martin e

Ayroza (1998) citam que as taxas de retorno e de lucratividade da piscicultura são altas, comparando-se com as de outras opções de investimento, e também que a produção de peixes *in natura* e industrializados tem sido estimulada por conta da mudança do hábito alimentar a favor do pescado.

A atividade de piscicultura vem-se desenvolvendo no Brasil desde o início do século XX, proporcionada pela aplicação de diversas técnicas e formas de manejo, que tornam possível o desenvolvimento do pescado em menor tempo de criação, atingindo tamanho e peso ideal para o consumo humano e fonte de renda para a população (SILVA *et al*, 2005). Assim, é preciso agregar à técnica ao conceito de sustentabilidade como citado anteriormente.

Segundo Pádua, (1996) a alimentação de peixes numa produção de cultivo intensivo ou semi-intensivo, atinge até 60% do custo total, tendo como componente mais importante, a proteína, por ser considerada um dos itens mais dispendiosos da dieta, e importante no sucesso nutricional e econômico da população. No entanto, a piscicultura vem enfrentando vários problemas relacionados com a falta de rações nutricionalmente adequadas e com a redução dos custos na dieta. De acordo com Torelli (2001), uma alternativa é a utilização de subprodutos da agropecuária e da agroindústria, por serem de fácil acesso aos pequenos e médios produtores, servindo não apenas como uma opção para aumentar os rendimentos e suprir as necessidades nutricionais da população de baixa renda, é uma forma também de reduzir o desperdício e os impactos ambientais, viabilizando o processo da produção pesqueira. De acordo com Castagnolli (1984) a ampliação da produtividade de peixes pode ser obtida com o uso de subprodutos da agropecuária como fertilizantes nos tanques e viveiros.

2.6. Características Gerais Das Espécies Estudadas e Importância Do Sistema De Policultivo

De acordo com Kestemont (1995) o sistema de bicultivo, ou policultivo, o qual possibilita a criação de mais de uma espécie em um mesmo espaço no ambiente, é um sistema em que o crescimento e a produção das espécies podem ser maiores em comparação com o monocultivo, devido às interações positivas entre elas. Ou seja, como as duas ou mais espécies apresentam nichos ecológicos diferentes, elas se complementam num sistema de cultivo, a tilápia alimenta-se na coluna de água e a carpa no fundo, evitando dessa forma, que os rejeitos de ração que afundam sejam perdidos e aumentem a eutrofização do ambiente.

Assim a ração é aproveitada de uma forma mais eficiente, transformando-se em peixe e não em nutrientes disponíveis para o ambiente. Da mesma forma que a carpa ocupa esse nicho, qualquer outra espécie que tenha um habitat mais bentônico e se alimente de detritos, poderá ser aproveitada.

Segundo Echeverria *et al.*, (1975) este sistema teve início na China, há 994 anos a. C., onde se estabeleceram os princípios básicos, tais como, que os corpos de água são tridimensionais e neles existem diversos organismos animais e vegetais que habitam diferentes posições na coluna d'água, aproveitando plenamente o espaço e os alimentos disponíveis.

A tilápia-do-nilo (*O. niloticus*), é conhecida como peixe de água doce pertencente à família dos ciclídeos, nativo do continente africano e da Ásia menor. No Brasil foi introduzida, em 1971, por intermédio do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) nos açudes do Nordeste, para melhoria qualitativa da ictiofauna e da produtividade pesqueira de açudes e viveiros de criação intensiva (GURGEL, 1998; PROENÇA e BITTENCOURT, 1994; CASTAGNOLLI, 1996). No entanto essa introdução causou vários impactos ambientais, entre eles o aumento do estado trófico dos açudes e o desaparecimento de muitas espécies nativas (DIAS, 2006).

A tilápia do Nilo é uma espécie que se destaca como uma das mais importantes, devido à sua alta taxa de crescimento, adaptabilidade em diversas condições de criação, resistindo a condições de baixa concentração de oxigênio na água e boa aceitação pelo consumidor (KUBITZA, 2000), principalmente pela excelente textura e pelo sabor de sua carne e ausência de espinhos intramusculares (Lima *et al.*, 2000). De acordo com Woynarovich (1985) a tilápia nilótica utiliza bem os alimentos naturais e também artificiais. A tilápia também apresenta elevado valor econômico e comercial, é uma espécie bastante resistente a doenças e ao manejo, além de que pode atingir o peso mínimo para obtenção de filés em torno de 400g com 4 meses de engorda (BERNARDES *et al.*, 1998). Em viveiros, o cultivo de tilápia gera aproximadamente 3 empregos (diretos e indiretos) por hectare de lâmina de água cultivada (considerando os empregos gerados na propriedade, na extensão rural, na indústria de equipamentos, de insumos, e de processamento, na distribuição de pescado, etc); é um peixe muito aceito no mercado consumidor brasileiro e com forte demanda internacional (OSTRENSKY *et al.*, 2008).

De acordo com Logato (2000) o conhecimento do hábito alimentar de uma espécie é de grande importância para o planejamento do aproveitamento dos alimentos, dando uma idéia das necessidades nutritivas de cada espécie. Os peixes onívoros e os herbívoros são

menos exigentes em conteúdo protéico e aproveitam bem uma variedade muito maior de alimentos, tanto de origem vegetal quanto de origem animal. Segundo Huert (1983), a tilápia nilótica é micrófaga (utiliza os detritos e o plâncton do ambiente) e onívora, sendo considerada importante transformadora de dejetos e suplementos, em alimento para o homem.

Muitas espécies nativas poderiam ser usadas na criação de peixes, mas a aqüicultura brasileira apresenta um grande foco nas espécies exóticas, representada pela tilápia, pois esta tem demonstrado maior viabilidade econômica graças a avançados conhecimentos de manejo e biologia. Alguns fatores reforçam o destaque da tilápia como espécie interessante do ponto de vista produtivo. Ela possui posição trófica mais baixa, aceitando uma grande variedade de alimentos; possui um curto ciclo de engorda; respondem com eficiência à ingestão de proteínas tanto de origem vegetal quanto animal; resistentes a doenças; e desovam ao longo do ano todo (SEBRAE, 2007). No entanto, esta preferência pela tilápia é em consequência da falta de pesquisa para a aquicultura com as espécies nativas, o que deveria ser incentivado pelos órgãos de fomento de pesquisa, em virtude das espécies nativas causarem menos impactos ambientais e poderem ter um bom aproveitamento econômico também.

Os resultados satisfatórios no desempenho de peixes e taxa de sobrevivência, quando alimentados com rações alternativas já foram registrados em diferentes pesquisas realizadas em diversos ambientes confinados, como Terrazas (1998); Kubitza (2000); Torelli (2001) entre outros.

Vários estudos relatam sobre a alimentação e desempenho da tilápia nilótica. Santos *et al.* (2009), avaliando o desempenho produtivo e a viabilidade econômica da tilápia do Nilo com adição de diferentes níveis de farelo de coco (0, 15, 30 e 45%) em rações verificaram que, a inclusão de 15 % de farelo de coco na dieta ofereceu um melhor desempenho da espécie e viabilidade econômica.

Porém, estudos realizados por Pezzato *et al.* (2000), com a tilápia do Nilo, não observaram diferenças significativas nos índices de desempenho zootécnico quando utilizaram níveis de 33% de farelo de coco inclusos na dieta. Pezzato *et al.* (1996) avaliando o emprego de diferentes níveis de farelo de cacau (0,4, 8,12, 16 e 20%) em dietas para alevinos de tilápia do Nilo, observaram que nos níveis testados, embora não tivessem afetado o ganho de peso, o farelo de cacau deve ser empregado com restrição ao compor a dieta, podendo exercer um efeito deletério sobre o fígado dos peixe e estimular alterações comportamentais, provocadas pelos alcalóides presentes no subproduto. Daí a importância de novas pesquisas com diferentes dietas com produtos da agroindústria para compor a ração da alimentação de peixes. Em trabalho realizado por Leonardo *et al.* (2009), com a produção de juvenis de

tilápia do Nilo com diferentes técnicas de alimentação: adubação orgânica, adubação inorgânica e ração comercial, foi constatado que a ração comercial proporcionou juvenis de maior tamanho e com maior valor de mercado. Já em trabalho experimental realizado por Crispim *et al.*, (em preparação), verificou-se que a adubação por vermicomposto poderia ser usada com sucesso, em juvenis com até 30g de peso, comparando com a ração comercial.

Segundo Graeff *et al.*, (2001), a criação de carpa comum (*Cyprinus carpio*) em cativeiro, é uma atividade que vem sendo utilizada em todo o Brasil, por ser uma espécie que apresenta, assim como a tilápia, alta rusticidade, rápido crescimento, hábito alimentar onívoro e disseminação natural em viveiros e tanques. A carpa comum é a espécie mais utilizada no mundo entre os peixes cultivados, seu apetite cresce com a temperatura mais ou menos entre 24-28°C, sua comida natural é o zooplâncton, quando juvenil, e animais de fundo (minhocas, larvas de insetos, etc) quando adulta. Assim como a tilápia consome e utiliza bem quase todos os materiais comestíveis, como alimento complementar junto da comida natural (WOYNAROVICH (1985). De acordo com Castagnolli (1967) a carpa é um peixe onívoro, dotada dos mais elevados índices de ingestão alimentar diária que chega até 10% do seu peso vivo.

Trzoch-Szalkiewicz (1971), observando o conteúdo estomacal da carpa comum, verificou que esta mostrou predominância por rotíferos nas duas primeiras semanas e depois os alevinos passaram a se alimentar de larvas e pupas de Chironomidae e de outros organismos bentônicos até o final do primeiro ano, mostrando a mudança de hábito alimentar de planctívoro para bentófago. Silva *et al* (1992) trabalhando com o policultivo de carpa comum e tilápia, alimentados com esterco de cordona e milho, observaram que ambas as espécies aceitaram bem o alimento oferecido, com crescimento em comprimento e peso, e que a carpa comum cresceu mais rápido do que a tilápia, quando levou-se em consideração os alimentos artificiais a elas ministrados, porém a biomassa da tilápia foi superior à da carpa, devido à maior densidade de estocagem do ciclídeo.

Torelli (2001), utilizando rações à base de produtos agroindustriais em sistema de policultivo em tanques de alvenaria observou que das espécies estudadas, a tilápia nilótica foi a que apresentou melhor desempenho, seguida do tambaqui e, por último, da carpa comum, que foi quem apresentou pior desempenho. A autora obteve para a tilápia nilótica uma melhor biomassa quando alimentada com a ração alternativa sem farinha de carne, o tambaqui quando alimentado com ração comercial e para a carpa não houve diferenças entre as rações.

2.7. Importância dos Nutrientes Para o Crescimento dos Peixes

Os carboidratos são o grupo dos nutrientes que inclui açúcares, o amido, a celulose, as gomas entre outros. As principais funções da inclusão de carboidratos nas rações são: como fonte de energia; serve também como precursor de alguns aminoácidos não essenciais e de ácidos nucleicos; melhora a peletização e extrusão da ração, melhorando a estabilidade desses peletes na água (LOGATO, 2000).

Os lipídeos são compostos orgânicos insolúveis em água, inclui as gorduras, os óleos, as gomas etc. Suas principais funções são: precursores de formação de fosfolipídios que são componentes da membrana celular e organelas e são fontes de ácidos graxos essenciais (LOGATO, 2000).

De acordo com Lehninger, (1917), as proteínas fornecem a estrutura, catalisam reações celulares e executam muitas outras tarefas. Estas funções incluem catálise enzimática, transporte molecular, nutrição, motilidade do organismo ou celular, papéis estruturais, defesa do organismo, regulação, etc.

2.8. Nutrição dos Organismos Aquáticos

Os peixes necessitam de proteínas, minerais, vitaminas e fontes de energia para seu crescimento e desenvolvimento. Em sistemas de criação intensivo ou super-intensivo, em que o alimento natural é restrito e não supre as necessidades dos peixes é essencial a aplicação de uma dieta nutricional balanceada, contendo suplementação vitamínica e mineral (LOVELL, 1989).

Kubitza (2006), cita que os níveis adequados de proteína para pós-larvas e alevinos até cerca de 1g geralmente ficam entre 40 e 45%, para alevinos de 1g a 10g os níveis de proteína na ração que resultaram em máximo crescimento ficaram entre 30 e 38%.

Portanto, segundo Pezzato *et al.*, (2004) os peixes dependem direta ou indiretamente do meio onde vivem, estabelecendo relações com as condições ambientais, além de que a dieta fornecida deve atender as exigências nutricionais dos mesmos, variando conforme a espécie, hábito alimentar, fase de desenvolvimento, temperatura da água, frequência de arramento, qualidade da dieta e condições de cultivo.

Conforme Sperandio (2003), os peixes regulam o consumo de ração pela ingestão energética. Quando a ração apresenta deficiência em energia pode acarretar num consumo maior de alimento e como consequência, a proteína será convertida em energia para manter seu metabolismo antes de ser utilizada para o crescimento. Entretanto, quando uma ração encontra-se com excesso de energia, limita a ingestão de alimento e conseqüentemente limita a ingestão de proteínas, vitaminas e minerais. O excesso de ingredientes energéticos pode levar a um grande acúmulo de gordura corporal, o que é indesejável (SPERANDIO, 2003). Rações com excessiva relação energia/proteína (aquelas com níveis protéicos baixos, geralmente abaixo de 28%), assim como, rações desbalanceadas em aminoácidos essenciais, podem resultar em peixes demasiadamente gordos (KUBITZA, 2006), o que não é bom para a nutrição humana. O suplemento insuficiente de proteína na ração, resulta na diminuição ou parada do crescimento e a perda de peso devido à utilização da proteína dos tecidos menos vitais para manter a função dos tecidos vitais (TAKAHASHI, 2003).

No cultivo de tilápias em tanques de terra a estratégia nutricional e alimentar para cada fase de cultivo, deve ser ajustada em função do estoque de peixes no tanque (biomassa) e da disponibilidade de plâncton (KUBITZA, 2006). Segundo o autor, o plâncton contribui para o balanceamento da dieta das tilápias, fornecendo aminoácidos essenciais, ácidos graxos, minerais e vitaminas, que podem estar ausentes ou em quantidades limitantes nas rações. Diferente do cultivo em tanques-rede, onde as condições de qualidade da água se mantêm relativamente constantes, nos tanques de terra, além das diferentes condições de disponibilidade de alimento natural e das diferentes taxas de estocagem de peixes, ainda ocorrem variações diárias em importantes parâmetros de qualidade da água (oxigênio dissolvido, temperatura, pH e amônia tóxica) que interferem no consumo de alimento dos peixes (KUBITZA, 2006), o que faz do manejo alimentar de peixes uma arte que precisa ser aprimorada dia a dia.

Quando a ração utilizada para a alimentação dos peixes apresenta deficiências nutricionais, isso prejudica o crescimento e eficiência alimentar destes, além de que, podem depreciar a aparência de alevinos e peixes adultos (SPERANDIO, 2003). A adoção de estratégias de alimentação suplementar no cultivo semi-intensivo de tilápia tem sido praticada há muitos anos em diferentes partes do mundo, particularmente no sudeste da Ásia, e mais recentemente na África e América Latina. Neste sistema, a criação de peixes depende totalmente do alimento natural, produzido através da fertilização, durante os primeiros estágios de sua vida até certo tamanho, ao passar desse período, o crescimento do peixe vai diminuindo, porque a comida natural não seria suficiente para satisfazer as suas necessidades,

tornando necessária a adição de suplemento alimentar para sustentar o crescimento dos peixes (SAYED, 2008). Por outro lado, o excesso de suplementação alimentar nas criações de peixes pode resultar em uma considerável perda econômica, além de inúmeras consequências ambientais (SAYED, 2008), causadas pela eutrofização.

3. REFERÊNCIAS

ABDALLAH, P.R.; BACHA, C.J.C. **Evolução da atividade pesqueira no Brasil: 1960-1994**. Teor. Evid. Econ., Passo Fundo, v.7, n.13, p. 9-24, nov. 1999.

ABREU, L. S. de. **A construção da relação social com o meio ambiente entre agricultores familiares da Mata Atlântica brasileira Jaguariúna-SP**: Embrapa Meio Ambiente, 2005.

ANDRADE, M.L. **Criação de Tilápias**. São Paulo: Nobel, 1989.

ASSAD, L.T.; BURSZTYN, M. **Aqüicultura sustentável**. In: VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A. et al. (Eds.) **Aqüicultura no Brasil, bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p.33-72.

BERNARDES, M.V.S., PADUA, D.M.C., SILVA, P.C. **Efeito da densidade de estocagem do desempenho produtivo da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), mantida em sistema de criação intensiva, tipo raceway, durante o inverno**. Anais Esc. Agron. E Vet., 28 (2) : 95-106, 1998.

BNDES. **Panorama da Pesca Marítima no Mundo e no Brasil**. Informe Setorial, Rio de Janeiro, n. 5, março 1997.

BOYD, C.E. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aqüicultura**. Campinas: Associação Americana de soja, 1997. 55p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Projeto Cenários para o Planejamento da Gestão Ambiental. Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento**. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos

Recursos Naturais Renováveis. **Estatística da pesca 2004: grandes regiões e unidades da federação.** Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://200.198.202.145/seap/pdf/cogesi/boletim_2004.pdf>. Acesso em: 5 maio 2009.

CARNEIRO, M.H. **A sustentabilidade das atividades de Aqüicultura e Pesca: Conferências selecionadas da VI Reunião anual do Instituto de Pesca.** Série Relatórios Técnicos, 3, São Paulo Dez/2000. Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/relatorio_3.pdf. Acesso em: 15/07/09.

CASTAGNOLLI, N. **Hábitos alimentares dos peixes.** In: COSTA, M.A.S. **Considerações sobre anatomia e fisiologia do peixe.** 1967. Ed. Moçambique série A: científica e técnica N° 21. Pág. 9-12.

CASTAGNOLLI, N. **Situação atual e perspectiva da agricultura na região sul do Brasil** In: **ANAIS de Agricultura.** [S.L.: s. n.], 1984. p. 11-37.

CASTELLANI, D.; BARRELLA, W. **Caracterização da Piscicultura na Região do Vale do Ribeira – SP.** 2005.

CAVALHEIRO, J.M.O. **Avaliação do desenvolvimento do Camurim (*Centropomus parallelus*) (Poey, 1860) em água doce, submetido à alimentação artificial.** São Carlos: UFCar, 2000. 173p Tese (Doutorado).

CHAMMAS, M.A. **Reflexões sobre as bases técnicas e conceituais para o desenvolvimento da Aqüicultura.** In: OSTRENSKY, A., BORGUETTI, J.R., SOTO, D. (Eds.) **Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer.** Brasília, 2008, Cap. 9, p. 229-246

DIAS, J.B. **Impactos sócio-econômicos e ambientais da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em açudes públicos do semi-árido nordestino, Brasil.** 2006. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA-UFRN), Rio Grande do Norte, Brasil.

DIEGUES, A.C. **Para uma aqüicultura sustentável do Brasil.** NUPAUB-USP. Banco

Mundial/FAO. Artigos N° 3. São Paulo, 2006.

DNOCS (DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS). **Curso Teórico e Prático sobre Aqüicultura Continental**, 2006.

ELER, M.N.; MILLANI, T.J. **Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados a aqüicultura**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.36, suplemento especial, p.33-44, 2007.

EL-SAYED, A.F.M. **Tilapia feed and feeding in semi-intensive culture systems**. Oceanography Department, Faculty of Science, University of Alexandria, Alexandria, Egypt , 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture, 2008.

FAO. **“The State of World Fisheries and Aquiculture, 1996”**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 1996.

FAO, 2006. <http://www.fao.org/figis>

FERREIRA, T. **O milagre da multiplicação dos peixes**. 2009. Disponível em: <http://desafios2.ipea.gov.br/sites/000/17/edicoes/54/pdfs/rd54not05.pdf>. Acesso em: 10/10/10.

GESISKY, J. **Brasil bate recorde na produção pesqueira**. 2004. Disponível em: www.brasiloste.com.br/noticia/1176/producao-pesqueira. Acesso em: 10/10/10.

GOLOMBIESKI, J.I. et al. **Transport of silver catfish (*Rhamdia quelen*) fingerlings at different times, load densities and temperatures**. Aquaculture, v.216, p.95-102, 2003.

GRAEFF, A., PRUNER, E. N., SPENGLER, M.M. **Efeito da substituição do farelo de soja pelo resíduo de cevada na alimentação da carpa comum**. Revista Ceres, 48 (280): 691-698, 2001.

GUND, J. *et. al.* **Avaliação Sensorial do comportamento da proteína do soro de leite bovino, como emulsificante em embutido de pescado**. In: 3º Simpósio de Ciência e Tecnologia de Alimentos- Simpocal. Universidade Federal de Santa Catarina. 2005.

GURGEL, J. J. S. **Potencialidades do cultivo da tilápia no Brasil.** In: 1º CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1, 1998. Anais... Fortaleza. p. 345-352. 1998.

HERMES, C.A. **Sistema agroindustrial da tilápia na região de Toledo-PR e comportamento de custos e receitas.** Tese (Doutorado) apresentada ao curso de Pós-Graduação em Aqüicultura do Centro de Aqüicultura da UNESP, Campus Jaboticabal, 2009.

HISANO, H.; PORTZ, L. **Redução de custos de rações para tilápia: a importância da proteína.** Bahia Agríc., v.8, n.1, nov. 2007.

HUET, M. **Tratado de Piscicultura.** 3 ed. Madri, Ediciones Mundi-Prensa, 1983.753p.

JACQUET, J. & PAULY, D. **Funding priorities: big barriers to small-scale fisheries.** 2008. V.22, Nº. 4, 832-835.

KESTEMONT, P. **Different systems of carp production and their impacts on the environment.** Aquaculture, v.129, p.347- 372, 1995.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial.** Jundiaí: Aqua & Imagem, 2000. 289p.

KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarão.** 1. ed. Jundiaí, SP: ESALQ, 2003. 229 p.

KUBITZA, F. **Ajustes na nutrição e alimentação das tilápias.** Panorama da Aquicultura, novembro/dezembro, 2006.

KUBITZA, F e ONO, E. A. **Piscicultura familiar como ferramenta para o desenvolvimento e segurança alimentar no meio rural.** Panorama da Aqüicultura, janeiro, fevereiro 2010. Pags 14 a 23.

LEHNINGER, A.L., NELSON, D., COX, M.M. **Princípios de Bioquímica.** 2.ed. São Paulo: SARVIER, 1995.

LEONARDO, A. F. G; TACHIBANA, L; CORRÊA, C, F; BACCARIN, A. E; SCORVO FILHO, J. D. **Avaliação econômica da produção de juvenis de tilápia-do nilo, alimentados com ração comercial e com a produção primária advinda da adubação orgânica e inorgânica.** Custos e @gronegocio *on line* - v. 5, n. 3 – Set/Dez - 2009. (www.custoseagronegocioonline.com.br).

LIMA, M.R. **Avaliação de resíduos de frutas nas rações de tilápia do Nilo.** Dissertação de Mestrado. UFRPE. Recife-PE. 61p. 2010.

LOGATO, P. V. R. **Nutrição e alimentação de peixes de água doce.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 128 p.: il.

LORENZINI, L. M., CALEGARI, O.; ECHHARDT, G; LIMA, M. S. **Piscicultura: importância socioeconômica no espaço agrário de Assis Chateaubriand/PR.** Trabalho apresentado na VI Semana de Iniciação Científica na FECILCAM – Faculdade estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão – 2005. Disponível em:<<http://www.unimeo.com.br/artigos/artigos_pdf/2006/piscicultura_26_08.pdf>> Acesso em: 15 jun. 2009.

LOVELL, R.T. **Diet and fish husbandry.** In: HALVER, J.E. (Ed.). **Fish nutrition.** 2. Ed. New York: Academic Press, 1989. P. 549-603.

MARENGONI, N.G.; BUENO, G.W.; GONÇALVES JUNIOR, A.C.; OLIVEIRA, A.A.M.A. **Desempenho produtivo e viabilidade econômica de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados na região oeste do Paraná sob diferentes densidades de estocagem.** Rev.Bras. Saúde Prod. An.; v9, n.2, p.341-349, abr/jun, 2008.

MPA (MINISTÉRIO DE PESCA E AQUICULTURA), 2010. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/#info-estatistica/estatistica-da-pesca-e-aquicultura>. Acesso em: outubro de 2010.

MELO, A.R.; STIPP, N. A. F. **A Piscicultura em Cativeiro como Alternativa Econômica para as Áreas Rurais.** Geografia, Londrina, v. 10, n. 2, p. 175-193, jul./dez. 2001.

MELO, A. X.; SOUZA, P.A.R.; SPROESSER, R.L.; CAMPEÃO, P. **A estratégia de dominação pelos custos na piscicultura sul-mato-grossense: o caso da região de Dourados/MS.** G&DR. V.6, n.1, p.2-21, jan-abr/2010. Taubaté SP, Brasil.

OLIVEIRA, Z.O.P. **Pesca artesanal: Problemas sociais e econômicos dos pescadores de Guaiúba. Imbituba (SC).** Monografia apresentada no curso de Geografia. Fundação de Ensino Pólo Geoeducacional do Vale do Itajaí. 1988. 48 p.

OLIVEIRA, M.M., FERREIRA, L.O., CARMO, J.R., PIMENTA, M.E.S.G., LOGATO, P.V.R., PIMENTA, C.J., LEAL, R.S. **Coefficiente de digestibilidade aparente e energia digestível de alguns resíduos agroindustriais na alimentação de tilápias.** Revista Eletrônica Nutritime, v.5, n° 5, p.648-657 setembro/outubro 2008.

OSTRENSKY, A., BORGUETTI, J.R., SOTO, D. (Eds.) **Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer.** Brasília, 2008, Cap. 3, p. 106.

OSTRENSKY, A., BORGUETTI, J.R., SOTO, D. (Eds.) **Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer.** Brasília, 2008. 276p.

PAEZ, M.L.D. **Exploração de recursos pesqueiros no Brasil.** Revista de Administração, v.28, n.4, p.51-61. 1993.

PEZZATO, L.E.; OLIVEIRA, A.C.B.; DIAS, E.; BARROS, M.M.; PEZZATO, A.C. **Ganho de peso e alterações anatomopatológicas de tilápia do Nilo arraçadas com farelo de cacau.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.31, n.5, p.375 - 378, 1996.

PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; PINTO, L.G.Q; PEZZATO, A; FURUYA, W.M. **Valor nutritivo do farelo de coco para tilápia do Nilo (*O. niloticus*).** Acta Scientiarum Animal Science, v.22 n.3, p.695-699, 2000.

PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; FRACALOSSO, D.M. et al. **Nutrição de peixes.** In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva.** São Paulo: Tecart, p.75-169,

2004.

PIZAIA, M.G.; CAMARA, M.R.G.; SANTANA, M.A.; ALVES, R. **A piscicultura no Brasil: um estudo sobre a produção e comercialização de “*Oreochromis niloticus*”**. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008.

PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de Piscicultura Tropical**. Brasília: IBAMA, 1994. p. 195.

QUEIROZ, J. F.; MOURA, E. V. **Aquicultura e recursos pesqueiros: alternativa para o desenvolvimento sócio econômico do Rio Grande do Norte**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.13, n.2, p.195-224, 1996.

RESENDE, E. K de. **As perspectivas da piscicultura em Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/psicultura/index.htm>. Acesso em: 14 set. 2010.

RICHTER, G.O. **Pesca e Aqüicultura**. Governo do Estado do Paraná. SEAB (Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento). DER (Departamento de Economia Rural). DCA (Divisão de Conjuntura Agropecuária). 2000.

ROCHA, I. P. **Aquicultura, uma alternativa para o desenvolvimento da região Nordeste**. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 7 n.44, 10p, 1997.

ROCHA, D.C. **Aqüicultura: Santa Catarina é o Estado líder na produção pesqueira no Brasil, indica relatório**. Disponível em: <http://www.zootecniabrasil.com.br/sistema/modules/news/article.php?storyid=3062>. Acesso em: 22/09/10.

SÁ, C.P.; BALZONI, T.J.; BAYMA, M.M.A.; JUNIOR, J.M.C. **Diagnóstico sócio-econômico da piscicultura praticada por pequenos produtores da regional do Baixo Acre**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco – AC – Brasil, 2008.

SANTOS, E.S. **Cultivo de tilápia do Nilo em esgoto doméstico tratado com diferentes taxas de alimentação**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará. 2008.

SANTOS, E.L.; LUDKE, M.C.M.M.; BARBOSA, J.M.; RABELLO, C.B.V.; LUDKE, J.V.; WINTERLE, W.M.C.; SILVA, E.G. **Níveis de farelo de coco em rações para alevinos de tilápia do Nilo**, Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.10, n.2, p.390-397, abr/jun, 2009).

SARDÃO, B.N. **Relatório: Aqüicultura como fonte de renda alternativa para as colônias de pescadores do Alto Rio São Francisco – Norte de Minas Gerais**. Florianópolis-SC. projeto Peixes Pessoas e Água. Brasil-Canadá. 2005.

SCORVO FILHO, J. D.; MARTIN, N. B.; AYROZA, L. M. S. **Piscicultura em São Paulo: custos e retornos de diferentes sistemas de produção na safra 1996/97**. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 41-60, mar. 1998.

SEBRAE. **Criação de tilápias em taques-rede**. 2007. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/7227D4D9D30AB6CC832573A9006DF4BC/\\$File/NT0003737A.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/7227D4D9D30AB6CC832573A9006DF4BC/$File/NT0003737A.pdf)>. Acesso em 02/10/2010.

SERAFIM, C. F. S & Chaves, P. T. **O mar no espaço geográfico brasileiro**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 304 p. (Coleção explorando o ensino, v. 8), 2005.

SILVA, N. J. R. **Dinâmicas de Desenvolvimento da Piscicultura e Políticas Públicas no Vale do Ribeira, SP e Alto Vale do Itajaí, SC - Brasil**. São Paulo. 2005. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 27 (1): 77 – 84, 2001.

SILVA, J. W. B. *et al.* **Policultivo de carpa espelho, *Cyprinus carpio* L., 1758 Vr. *specularis*, e tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818, alimentados com milho, *Zea mays* L.** *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v.24, n.1/2, p. 87-90,1993b.

SILVA, J.W.B., PINHEIRO, F.A., AUGUSTO, J.A.M. *et al.* **Análise dos resultados de pescarias experimentais do camarão pitú (*Macrobrachium carnicus*, L. 1758) realizadas**

na bacia do Rio Caru (Ceará, Brasil) no período de julho de 1978 a junho de 1980.

Boletim Técnico do DNOCS, Fortaleza, v. 39, n. 2, . 89-126, jul./dez. 1984.

SIMÕES, D.R.S.; PEDROSO, M.A. W.; RUIZ, AUGUSTO; ALMEIDA, T.L.
Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 18, n.4, Campinas. out /dez.1998

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. **Limnologia Aplicada à Aqüicultura.** Boletim Técnico do CAUNESP n.1, Jaboticabal: FUNEP, 1994. 70p.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. **Influência da luz, manejo e tempo de residência sobre algumas variáveis limnológicas em um viveiro de piscicultura.** Biotemas, v.8 n.1, p. 61-71, 1995.

SPERANDIO, L.M. **Manejo nutricional e alimentar para peixes em tanque-rede: Noções Gerais,** 2003. Disponível em: <http://www.abrappesq.com.br/matérias.htm>, Acesso em: 23 de setembro de 2010.

TAKAHASHI, N.S. **Nutrição de peixes.** 2003. Disponível em: <<http://www.abrappesq.com.br/matérias.htm>. Acesso em: 23 de setembro de 2010.

TERRAZAS, W. D. M. **Efeito de diferentes níveis de farinhas de resíduos de peixe e de frango no ganho de peso e composição corporal de alevinos de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818).** 1998, 55f. Dissertação (Mestrado), Universidade do Amazonas, Manaus.

TORELLI, J.E.R.S. **Uso de resíduos agro-industriais na alimentação de peixes criados em policultivo.** (Dissertação), Areia/PB, 2001.

TRZOCH-SZALKIEWICZ, G. **Food consumed by carp fry as an element of utilization of pond.** In: Aquatic Sci. & Fish. Abst., 12 (12) :354, 1971.

VALENTI, W. C. **Aqüicultura sustentável.** In: Congresso de Zootecnia, 12º, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais. 2002.

p.111-118.

VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. **Aqüicultura no Brasil:** bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq, 2000. 399p.

WOYNAROVICH, E. **Manual de piscicultura.** Ministério do Interior. Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco. Divisão de Piscicultura e Pesca. Codevasf, Brasília, 1985.

CAPÍTULO 1:

PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DA PISCICULTURA FAMILIAR, COM PRODUÇÃO DE RAÇÃO ALTERNATIVA, COM PESCADORES E AGRICULTORES NO ASSENTAMENTO ESTIVA DO GERALDO, MUNICÍPIO DE LUCENA-PB.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a elevada concentração da propriedade da terra é um dos principais fatores responsáveis pela expulsão de muitas famílias rurais, pelo fato de não terem acesso ao principal meio de produção agrícola que é a terra (SPAROVEK, 2003). Isso tem gerado aglomerados de pessoas em áreas urbanas, aumentando os índices de desemprego e miséria nas cidades.

A história da reforma agrária no Brasil, tem sido foco de muitas tensões sociais relevantes, em que houve muita luta pela posse da terra, mas pouca coisa foi feita para a desapropriação de terras e benefícios para as populações rurais. Muitas famílias hoje assentadas no Brasil não dispõem de infra-estrutura adequada e acabam abandonando seus lotes devido às más condições de vida e de moradia, fato confirmado por Sparovek (2003), que cita que apesar dos significativos progressos que vêm sendo feitos nos últimos anos, os índices gerais de concentração de terras não vêm sofrendo alterações que indiquem que o acesso à terra, por parte dos pequenos produtores familiares, tenha sido facilitado, de forma global.

De acordo com Paim & Dal'Igna (2010) muito tem-se discutido sobre a formação sócio-histórica do Brasil, afirmando que a reforma agrária ocorreu de modo a excluir grande parte da população do acesso aos meios de produção e, por conseqüência, dos meios para o desenvolvimento social e econômico, de início no campo e, posteriormente, nas áreas urbanas, privilegiando a minoria que possuía as terras em detrimento da maioria da população

camponesa. Ainda de acordo com o mesmo autor, a estrutura agrária implantada no país reflete grandes desigualdades e injustiças sociais contra negros, índios e mestiços sem garantias à posse da terra.

O assentamento onde foi realizado este trabalho, denominado Estiva do Geraldo de propriedade da Sra. Albanita Lundgreen Illi, está localizado no município de Lucena, PB, possuindo uma área de 468 ha, sendo declarado de interesse social para fins de reforma agrária em 21/12/1993, foi adquirido em 1994 e dividido em 84 unidades agrícolas familiares em 27/01/1995 (INCRA, 2009).

Hoje, há 84 famílias assentadas em Estiva de Geraldo em lotes que variam de 4 a 7 ha, todos cortados pelo rio Miriri, perfazendo uma população estimada de 800 a 1000 pessoas. Muitos desses agricultores participaram do processo de luta pela posse da terra, como posseiros ou antigos trabalhadores da fazenda (INCRA, 2009), contando com uma infraestrutura satisfatória, como energia elétrica, escolas, posto de saúde, casas de farinha, açudes e rio perene.

As principais culturas exploradas em solos com bom potencial agrícola são: inhame, batata-doce, mandioca, feijão e a fruticultura, com destaque para o coco, maracujá, manga, jaca, graviola, caju e acerola (INCRA, 2009).

Segundo Oliveira (2007) a adoção de inovações tecnológicas na agricultura, através do uso de máquinas que substituem o trabalho manual, a intensificação da concentração fundiária e subordinação da organização da produção agrícola à lógica capitalista, têm provocado a intensificação dos conflitos sociais no campo, como o nascimento dos movimentos sociais rurais com destaque para a atuação do MST, os quais reivindicam acesso à terra por meio da realização da reforma agrária.

O núcleo familiar pode ser considerado uma pequena empresa de extrema importância no meio rural que pode colaborar na diversificação das economias regionais, gerando postos de trabalho, além da produção de alimentos. Nas produções familiares, é importante incentivar a diversificação da produção, de forma a que as famílias se tornem independentes da compra de produtos básicos alimentares, o que diminui os gastos regulares com a alimentação, principalmente com as proteínas, fonte alimentar mais cara.

A piscicultura surge então, como uma boa alternativa de renda no meio rural, sendo uma atividade economicamente rentável, desde que feita com base em projetos tecnicamente corretos. Como toda a atividade econômica, apresenta algumas limitações: necessita de um mercado favorável, receptividade da população para aceitar as mudanças trazidas pela implantação de uma nova atividade, uma política que garanta o acesso dos produtores aos

recursos naturais, disponibilidade regional de alevinos, alimentos, equipamentos, materiais, serviços de extensão e controle sanitário, crédito e mercado financeiro favorável (ECHEVENGUÁ *et al.*, 2007).

Portanto, faz-se necessário implementar políticas sociais, que promovam melhor distribuição de renda e que aumentem o poder aquisitivo da população. Em complementação, é necessário também o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem o aproveitamento racional das vantagens comparativas do Brasil para produzir proteínas a baixo custo (QUEIROZ & MOURA, 1996). Diversos países do mundo sempre tiveram a aqüicultura como aliada no combate à fome, sendo uma alternativa plausível para a solução deste problema.

Para que os produtores do meio rural apliquem o desenvolvimento sustentável nas suas atividades agrícolas o mundo hoje exige que sejam feitas atualizações constantes em toda cadeia produtiva, pois de acordo com a FAO (2006), a única alternativa realista consiste em proporcionar aos agricultores os conhecimentos (capacitação e tecnologias compatíveis com os recursos que realmente possuem) para que eles mesmos possam solucionar seus problemas com menor dependência dos fatores escassos e inacessíveis, e com a máxima eficiência na utilização dos fatores disponíveis e acessíveis. Os repasses de conhecimentos através da capacitação técnica sobre os sistemas de produção de peixes e a busca de novas tecnologias visam o crescimento da atividade e a inserção dos produtores familiares, com capacidade de gerar renda, viabilizando assim a sua propriedade.

Assim, a relevância deste estudo justifica-se pelo fato de famílias rurais e pescadores artesanais terem a oportunidade de praticar a piscicultura, complementando a sua renda familiar, sendo uma forma também de fazer com que possam diminuir o esforço de pesca sobre os estoques pesqueiros contribuindo para a conservação da fauna aquática e uma alternativa para a alimentação nas épocas de defeso, o que torna a piscicultura uma atividade necessária.

Desta forma, a piscicultura é uma atividade que pode ser agregada à agricultura para melhorar a renda de agricultores, melhorando a qualidade de vida desses atores sociais, assim como de pescadores, tornando-os independentes da pesca. Neste contexto, como citado acima, a população envolvida antes tem de aceitar a nova proposta, para que ela possa ser aplicada. Assim, o objetivo central deste capítulo foi caracterizar as comunidades, implantar a piscicultura com os participantes do curso de capacitação para a piscicultura familiar e analisar a sua aceitação à criação de peixes em cativeiro, de forma a levar-lhes tecnologias de cultivo mais baratas e que possam tornar-se eficientes.

2. OBJETIVOS GERAIS

- Caracterizar os participantes do curso de capacitação em piscicultura, descrever a sua implementação, bem como a realidade vivenciada no local.

2.1 Objetivos Específicos

- Caracterizar a comunidade trabalhada sócio-economicamente
- Analisar a aceitação da piscicultura como atividade econômica pela comunidade
- Acompanhar a capacitação para a piscicultura, analisando a sua eficácia.

3. METODOLOGIA

A implantação da piscicultura foi uma atividade de pesquisa-ação vinculada ao projeto PROEXT/2008 financiado pelo MEC/SESU. O projeto visava à implantação da piscicultura sustentável em comunidades locais. Iniciou-se com a capacitação dos participantes, para que eles pudessem desenvolver as atividades inerentes à piscicultura, com um curso em que tudo foi mostrado através da prática, como a construção dos viveiros, a preparação do terreno, o peixamento, o desempenho dos peixes, através da biometria (comprimento médio e peso total dos peixes inseridos nos viveiros) e a manutenção da qualidade da água (através da análise dos parâmetros físicos e químicos da água), para além da preparação de uma ração alternativa.

A seleção das pessoas envolvidas no projeto foi realizada através do auxílio do Sr. Ednaldo Cordeiro da Prefeitura de Lucena, que participou e indicou o nome de mais 16 pessoas distribuídas pelo Município de Lucena e dois assentamentos rurais, que já haviam participado de outros projetos anteriores. Como não tínhamos contatos na região, consideramos ser a melhor forma de iniciar o trabalho, com pessoas ativas da região, que já haviam participado de outros cursos de formação através da Prefeitura.

Ao final do curso, todos os participantes receberam um certificado, passado pela PRAC/UFPB

3.1. Local e Período da Implantação da Piscicultura

A presente atividade de extensão foi desenvolvida no assentamento de Estiva de Geraldo, município de Lucena, PB, entre os meses de março a dezembro de 2009.

O assentamento de Estiva do Geraldo está localizado na Fazenda do Geraldo, a 34 km da capital do Estado da Paraíba e a 7 km do município de Lucena (INCRA, 2009), nos municípios de Lucena e Santa Rita/PB, na zona da mata paraibana, tendo confrontante ao norte o Rio Miriri, ao Sul a Destilaria Miriri, ao Leste terras da Usina Japungú e a Oeste terras da destilaria Miriri, separados pelo rio do Cesto (**Figura 1**). Pela localização do assentamento, existe uma grande facilidade de escoamento da produção, bem como, possibilidades de mercados consumidores de Lucena, Santa Rita e João Pessoa (INCRA, 2009).

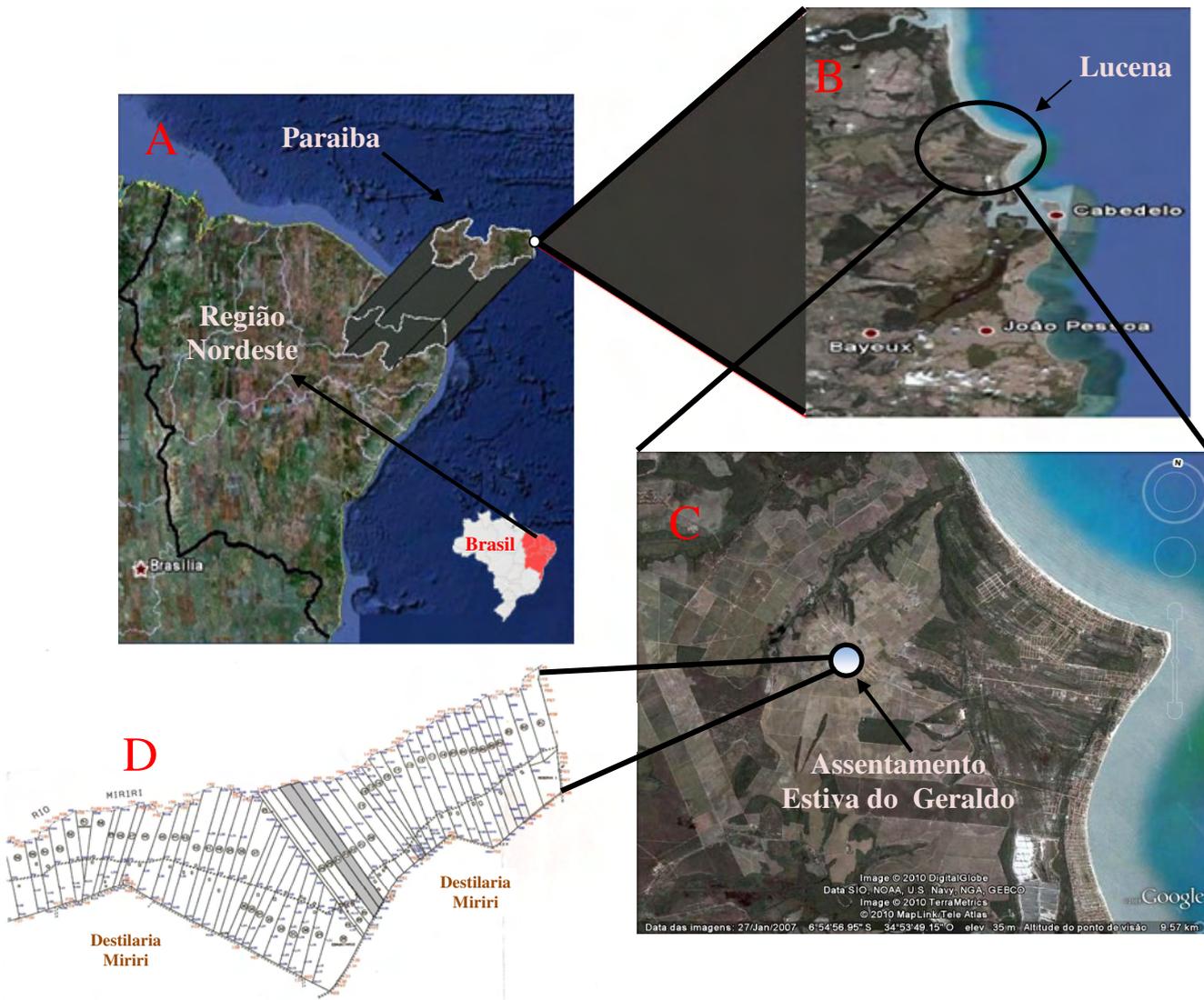


Figura 1.A: Localização da região Nordeste do Brasil; **B:** Localização do Município de Lucena –PB; **C:** Localização do assentamento Estiva do Geraldo. **D:** Na Figura 1D (cor cinza) estão assinalados os dois lotes em que foram construídos os viveiros.

3.2. Pesquisa Social

O presente trabalho utilizou a metodologia da pesquisa-ação, que retrata uma pesquisa participante, dada pela relação entre a teoria e a prática na busca da interação dialética, visando estabelecer uma estrutura coletiva, participativa e ativa para a captação de informações (ROCHA, 2004).

Ainda segundo Rocha (2004), a pesquisa-ação ou pesquisa participante tem por finalidade trazer à tona a sabedoria e tradição popular, com o objetivo de propiciar aos participantes, entendimentos de seus problemas e percebê-los, de forma a levantar alternativas que vão de encontro aos seus interesses. Assim, encaminha-se em direção ao envolvimento dos grupos participantes como sujeitos do conhecimento.

Para Ungarelli (2009) a observação participante inclui a pesquisa-ação, onde o conhecimento é gerado na prática participativa que a interação possibilita.

Trata-se de um processo mutuamente educativo pela pesquisa, na medida em que o saber do senso comum e o saber científico se articulam na busca da pertinência científica e da relevância social do conhecimento produzido. (Macedo, 2006, p.97)

De acordo com Thiollent (2005), a metodologia da pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, além de que os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Em certos casos, trata-se de ações de caráter prático dentro de uma atividade coletiva. Num contexto organizacional, a ação considerada visa freqüentemente resolver problemas de ordem aparentemente mais técnica, por exemplo, introduzir uma nova tecnologia (THIOLLENT, 2005). Esta pesquisa-ação utilizou esses conceitos na medida em que os participantes tinham um problema a ser resolvido “aumentar a produção da propriedade”, para os agricultores e “aumentar a oferta de peixe” para os pescadores; eles participaram ativamente, selecionando as espécies que seriam cultivadas, após a apresentação visual de um filme ilustrativo deste tema; e desenvolveram atividades práticas ao longo da ação de extensão. Ao mesmo tempo, implantou-se uma nova metodologia, visto que os piscicultores produziram a própria ração de forma ecológica, reusando sub-produtos da propriedade.

De acordo com Haguete (1999) esta modalidade de pesquisa recusa a idéia de distanciamento do sujeito e do objeto pesquisado, remetendo à necessidade de inserção do pesquisador no meio, como também da participação efetiva da população pesquisada no processo de geração do conhecimento, concebida como um processo de educação coletiva, o que também se verificou aqui, visto que os pesquisadores iam com freqüência ao local da piscicultura.

Nessa perspectiva, trabalhou-se com técnicas qualitativas de investigação tais como, observação participante, entrevistas diretas semi-estruturadas com o uso de questionários e gravador, bem como, foram realizadas visitas quinzenais para avaliar o grau de aprendizado dos atores sociais durante a capacitação para a piscicultura. A entrevista é um momento de interação e, também, educativo (UNGARELLI, 2009).

A organização das atividades foi realizada em etapas, a saber:

- a) Mobilização dos participantes;
- b) Implantação da piscicultura e a capacitação dos envolvidos no projeto. Nesta etapa inclui-se desde a parte da construção dos viveiros até a despesca.
- c) Avaliação dos participantes sobre o processo de capacitação para com a equipe, a partir das entrevistas

3.3. Mobilização dos Participantes do Projeto de Extensão

A mobilização dos participantes para a capacitação ocorreu na escola municipal do assentamento de Estiva de Geraldo, objetivando o conhecimento das atividades a serem desenvolvidas, bem como a obtenção do conhecimento prévio dos aspectos socioeconômicos e dificuldades da profissão dos mesmos, bem como sobre assuntos ligados à atividade de piscicultura, através da aplicação de questionários semi-estruturados (Anexo 1), segundo Andreoli (2007) e Fuzetti (2007). Os entrevistados também foram indagados sobre questões ambientais e possíveis alterações causadas ao ambiente pela exploração dos recursos naturais, através de entrevistas diretas semi-estruturadas. Ao final do trabalho, foi aplicado outro questionário, com a finalidade de avaliação dos efeitos das informações repassadas aos participantes. Também foi feita a observação em campo.

A capacitação dos pescadores/agricultores para a implantação da piscicultura em viveiros foi realizada através de palestras e treinamentos teórico-práticos, realizado por uma equipe de professores, técnico administrativo e alunos de graduação do curso de Ciências

Biológicas e de uma aluna de pós-graduação do Prodema, e com as parcerias do PROEXT/2008 (Programa de Extensão Universitária) do Governo Federal (MEC/SESU) que forneceu o auxílio financeiro e da prefeitura do município de Lucena que forneceu apoio logístico.

Após a despesca dos peixes, os integrantes do projeto também receberam orientações técnicas para o processamento e beneficiamento do pescado, produzido nos viveiros, porém este foi em outro momento, a partir de outro curso de capacitação.

3.4. Implantação da piscicultura

A implantação da piscicultura no assentamento ocorreu com a construção de dois viveiros de terra, medindo 20x11x1,5m (viveiro RA – em que aplicou-se ração alternativa) e 20x10x1m (viveiro RC – em que aplicou-se ração comercial), ocupando uma área de aproximadamente 200m², com um volume de 200 m³. O viveiro com 1,5m de profundidade ficou com uma margem vertical de cerca de meio metro, o que tornou a profundidade dos dois viveiros semelhante. Inicialmente, os atores optaram pela construção de três viveiros, um em cada área de terra de três dos participantes, porém, à medida que foram sendo construídos, um deles rompeu-se, não sendo possível a realização da atividade nesse.

A seleção dos locais de construção dos viveiros foi discutida em conjunto. Todos gostariam de ter um viveiro na sua propriedade. No entanto, chegou-se ao consenso, que apenas os proprietários que têm seus terrenos perto da escola, que seria inicialmente a nossa base, poderiam ter os viveiros, em virtude da distância dos outros terrenos, o que tornaria inviável o trabalho. Foram convencidos disso, após explicarmos que este trabalho era uma capacitação em que todos os processos seriam aprendidos e depois cada um poderia construir o seu na sua propriedade (com exceção dos pescadores que não possuíam terras).

Os viveiros foram construídos pelos próprios participantes, que se distribuíram em dois grupos, sendo o critério de seleção dos grupos feito por afinidades pessoais. Esta foi a primeira atividade prática.

Durante as palestras de capacitação para a escavação e construção dos viveiros, os atores foram orientados sobre a extensão dos viveiros, tendo como modelo o apresentado na **Figura 2**, como também, informações sobre o tipo de terreno, área e localização que eles deveriam ser construídos. No entanto, apesar das dimensões fornecidas, um dos viveiros ficou um pouco maior.

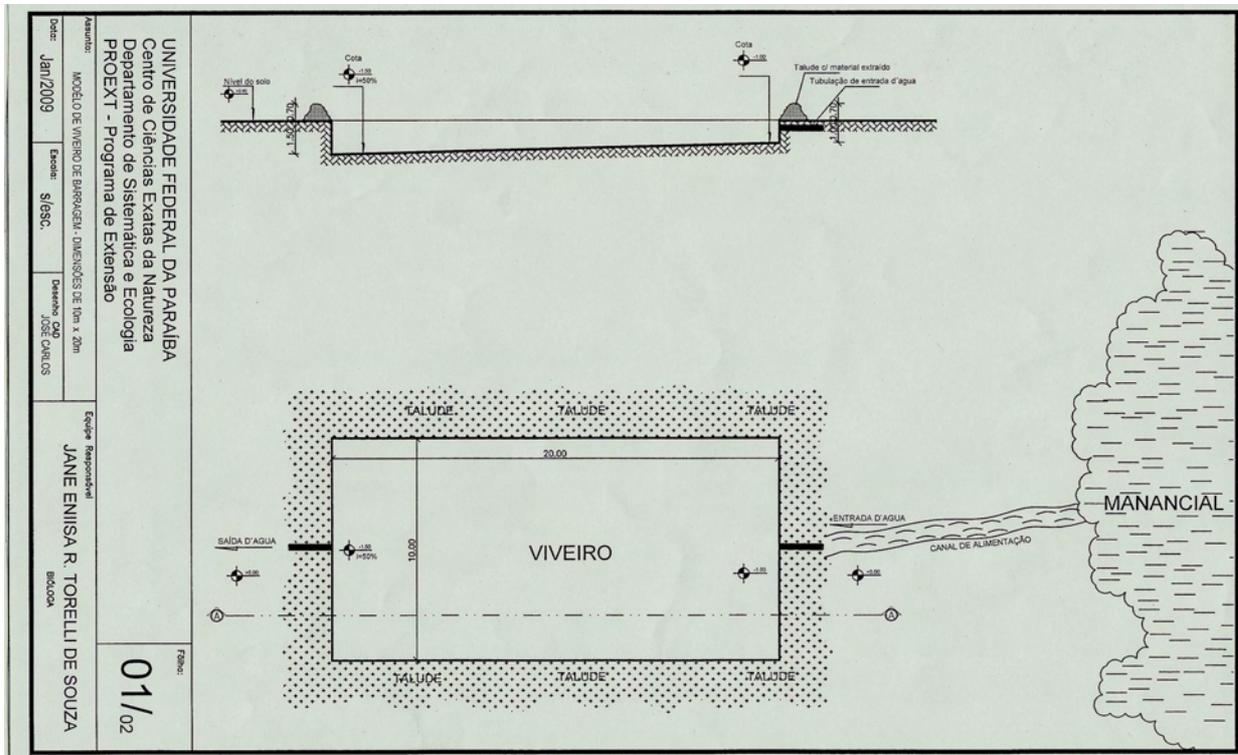


Figura 2. Desenho esquemático do modelo para construção do viveiro Fonte: José Carlos Ribeiro.

3.4.1. Atividades desenvolvidas durante a implantação da piscicultura familiar

3.4.1.1. Preparação e instalação dos viveiros

Os participantes foram orientados por meio de aulas teóricas e audiovisuais para a escavação, a calagem (utilizando a cal virgem), fertilização do solo (com esterco bovino), e em seguida, o abastecimento dos viveiros com água e o monitoramento da produção do plâncton nos viveiros. Tudo isso foram atividades necessárias antes de se trazerem os alevinos para os viveiros.

3.4.1.2. Seleção das espécies de peixes

A seleção das espécies de peixes foi feita a partir da realização de uma palestra com apresentação de um DVD₁ intitulado “Criação de peixes”, onde os atores puderam conhecer as diversas espécies de água doce de importância econômica e o desempenho desses peixes. Após a seleção, as espécies tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e a carpa comum (*Cyprinus carpio*) foram obtidas por doação da Estação de Piscicultura da EMPASA (Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas), Itaporanga, PB.

As espécies escolhidas, tilápia nilótica e carpa comum, são peixes de importância econômica que podem ser exploradas em sistema de policultivo, por apresentarem cadeia alimentar curta ou intermediária, dando uma resposta mais imediata à produção, devido à sua melhor aceitação a uma dieta complementar (CASTAGNOLLI 1992). Gurgel (1998) salienta que estas espécies são caracterizadas pela sua rusticidade e possuir carne saborosa, com aceitação em todo o mundo.

Apesar destas espécies serem as mais utilizadas na aquicultura, elas não são ecologicamente corretas, por serem espécies exóticas, mas devido à dificuldade de se conseguir alevinos de outras espécies nativas, e devido à seleção realizada pelos integrantes do projeto, aceitamos a escolha. Estas duas espécies são propícias ao policultivo, porque apresentam nichos ecológicos e habitats distintos. A tilápia ocupa a coluna de água, enquanto a carpa alimenta-se mais de detritos do fundo.

3.4.1.3. Elaboração da ração alternativa

3.4.1.3.1. Formulação da ração alternativa para peixes

A ração foi elaborada com a utilização de resíduos de hortifrutigranjeiros (raspas de mandioca, resíduo de coco, legumes, hortaliças e frutas) e sangue bovino *in natura* ou pré-cozido, ingredientes com grande valor nutricional de fácil acesso e baixo custo, além da adição de complementos como fosfato bicálcico e premix mineral e vitamínico, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes e respectivos percentuais utilizados na elaboração das rações alternativas

Ingredientes	(%)
Varredura de cevada	32,00
Resíduos de hortifrutigranjeiros	20,00
Raspa de mandioca	18,15
Sangue bovino pré-cozido ou <i>in natura</i>	17,85
Resíduo de coco	10,00
Fosfato bicálcico	1,00
Premix vitamínico e mineral	1,00
TOTAL	100

3.4.1.4. Alimentação dos peixes nos viveiros

Durante os primeiros trinta dias de cultivo, os peixes foram alimentados apenas com o plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) produzido naturalmente nos viveiros, período em que também foi feita a adaptação dos alevinos ao ambiente.

Após este período, os peixes receberam alimentação diferenciada entre os viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), com o intuito de avaliar a eficácia da ração alternativa no desempenho dos peixes, comparando com a ração comercial.

No viveiro RA, os peixes foram alimentados com as rações elaboradas, formuladas à base de resíduos de produtos hortifrutigranjeiros, conforme tabela acima, como forma de minimizar as despesas com alimentação para os peixes e diminuindo a poluição deixada por esses resíduos no meio ambiente.

Já no viveiro RC, os peixes foram alimentados com ração comercial para peixes onívoros da marca NUTRIVA.

3.4.1.5. Manutenção do cultivo e monitoramento da qualidade da água

Foram realizadas biometrias (comprimento médio e peso total) quinzenalmente para avaliar o crescimento dos peixes, a partir da coleta de uma amostra de 5% do total dos indivíduos presentes nos viveiros, para a determinação do comprimento médio padrão (cm), com o auxílio de um paquímetro, e peso total individual (g) através de uma balança eletrônica digital, com precisão de 0,01 g (Anexo 1). Essas medições são necessárias para que se adéqüe o alimento na quantidade necessária, visto que este é adicionado na quantidade de 5% do peso corporal dos animais.

O monitoramento da qualidade da água foi realizado diariamente por parte dos líderes de cada grupo, através de kits (EcoKit da marca Alfakit) de qualidade da água para a determinação dos principais parâmetros: Oxigênio dissolvido, pH, temperatura e amônia. Anteriormente houve a capacitação para o uso dos kits. Eles sabiam quais os gradientes em que esses parâmetros deveriam estar enquadrados e no caso de serem registrados valores acima ou abaixo do previsto, eles deveriam de imediato comunicar-se conosco para receberem instruções sobre as medidas a tomar, para corrigir os parâmetros ambientais. Em laboratório, foram realizadas também análises físico-químicas, baseadas em metodologia descrita em Standard Methods of Water and Wasterwater (CLESCERI, 1998), para validar os resultados.

Com os dados obtidos do peso total dos peixes da amostra, foi determinado o peso médio (g), bem como, a biomassa final de cada viveiro, que era utilizada para a correção do volume de ração a ser administrada, e biomassa final líquida de cada viveiro ao longo do período de cultivo, segundo metodologia de Torelli (2001).

3.4.1.6. Despesca

A despesca foi realizada aos 150 dias, por ocasião do encerramento do projeto. No final, esvaziaram-se os viveiros e os peixes foram capturados, contados e pesados individualmente e em lotes.

Para a realização da despesca, o nível da água foi reduzido e 100% dos peixes de cada espécie estocada em cada viveiro foram capturados, com o auxílio de uma rede de arrasto e, em seguida, submetidos à determinação de peso e comprimento individuais. Com os dados obtidos traçaram-se as curvas de crescimento (comprimento e peso) e de biomassa.

3.4.1.7. Avaliação

Os dados levantados com a aplicação dos questionários semi-estruturados foram analisados através das suas respostas que permitiram realizar uma auto-avaliação do projeto e do desempenho da equipe por parte dos participantes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Mobilização dos Participantes

A seleção dos participantes ocorreu com a colaboração da Prefeitura de Lucena, que inicialmente apresentou o projeto a essas pessoas que já haviam participado de outros projetos, indicando e selecionando as pessoas mais motivadas a participar de projetos extensionistas. Os integrantes do curso incluíram moradores do assentamento Estiva do Geraldo e do assentamento Oiteiro, bem como das praias de Lucena e Fagundes, município de Lucena, PB (**Figura 3**).

A maioria dos participantes foi composta por homens, tendo apenas duas mulheres participado do projeto.

Inicialmente, os participantes foram mobilizados na escola municipal existente no assentamento de Estiva de Geraldo, município de Lucena, PB, juntamente com a equipe do projeto, bem como a representação parceira do projeto, a Prefeitura Municipal de Lucena/PB, como citado anteriormente (**Figura 4**).

Este momento foi de muita interação, discussão e apresentação das atividades que seriam realizadas pela equipe junto com os participantes, sendo possível perceber o interesse por parte dos mesmos e a vontade de começar o projeto. De acordo com Boterf (1987), num primeiro momento, é importante compreender qual o ponto de vista dos indivíduos ou grupos sociais acerca das situações que vivem, ou seja, dos problemas colocados por eles, qual a percepção que eles têm sobre tais situações e como eles a interpretam.

Ainda de acordo com o autor acima, a produção do conhecimento se realiza através da transformação da realidade social. A ação é a fonte do conhecimento e a pesquisa constitui, ela própria, uma ação transformadora, sendo através dela que se produz conhecimentos que são úteis e relevantes para a prática social e política.



Figura 3. Grupo dos participantes que foram capacitados para a piscicultura pelo projeto de extensão universitária, realizado no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009.



Figura 4. (A e B). Mobilização dos atores, que participaram do projeto no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. Fonte: Gabriela Marques/2009

4.2. Perfil Socioeconômico dos Participantes do Projeto

Participaram da execução do projeto 17 integrantes, representados em sua maioria por homens, estando representadas apenas duas mulheres. Do total sete eram agricultores, três pescadores, dois que praticam a pesca e agricultura concomitantemente e cinco que praticam outras atividades (**Figura 5**).

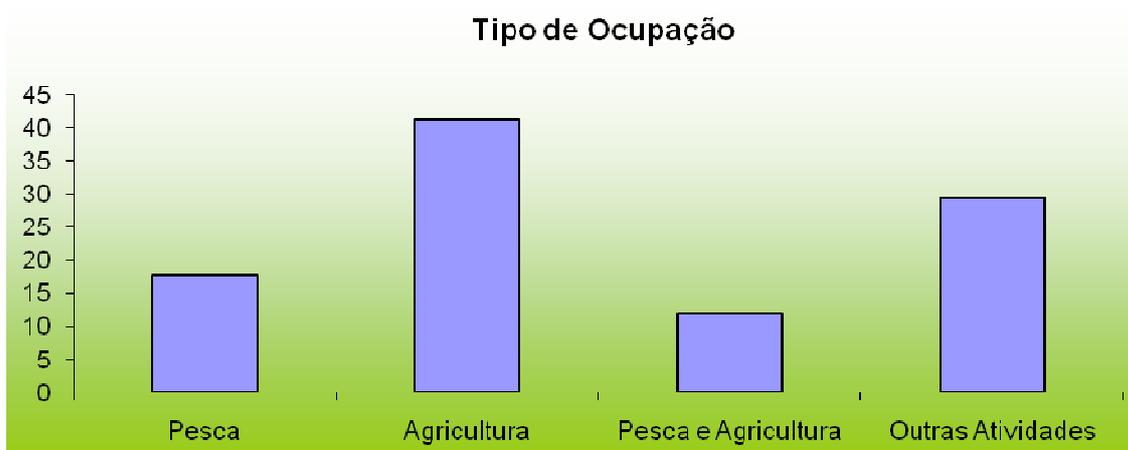


Figura 5. Tipo de ocupação desenvolvida pelos participantes do projeto de capacitação para a piscicultura, no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009 . N= 17.

A faixa etária dos participantes variou entre as diferentes categorias: entre os que praticam somente a agricultura a faixa etária variou de 36 a mais de 55 anos; entre os que praticam somente a pesca variou de 46 a mais de 55 anos; entre os que praticam outras atividades variou de 18 a 55 anos, indicando neste último um percentual de participantes mais jovens. Enquanto os que praticam tanto a agricultura como a pesca concomitantemente, 100% possuem idade superior a 55 anos (**Figura 6**).

A inserção dos mais jovens apenas em “outras atividades” revela que os mesmos não têm interesse em dar continuidade às atividades tradicionais como a pesca e a agricultura, buscando alternativas urbanas. Este grupo também foi o que apresentou maior escolaridade.

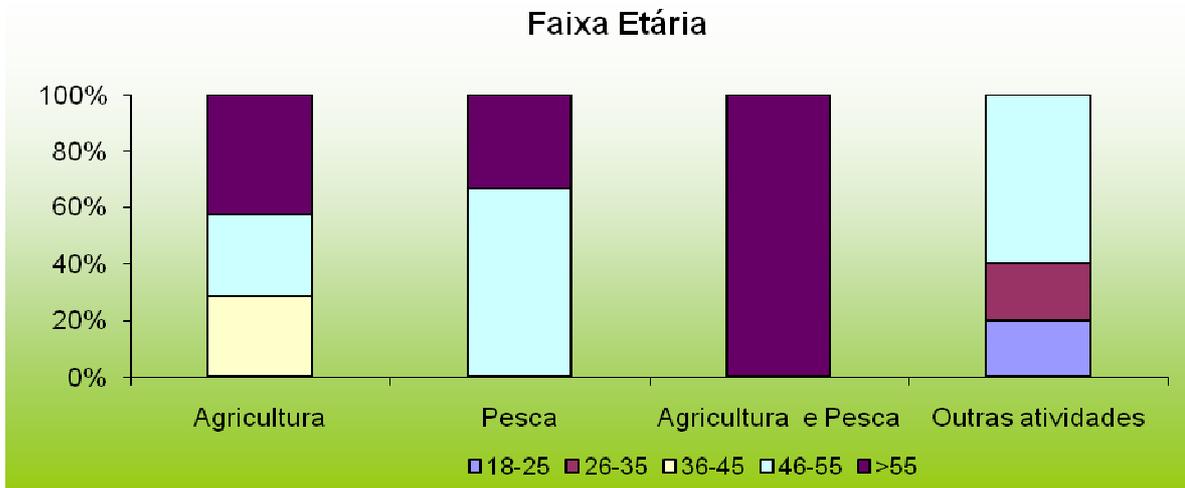


Figura 6. Faixa etária dos participantes do projeto de capacitação para a piscicultura, no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. N=17

Oliveira (2008) trabalhando com pescadores da comunidade da praia da Penha em João Pessoa-PB, registrou percentuais diferentes do presente trabalho, com uma população de pescadores relativamente jovens, em que 81% tinham idade entre 15 e 40 anos.

Com relação ao grau de escolaridade observou-se que a maioria dos que praticam a agricultura não frequentou a escola; a maioria dos que praticam a pesca possui a 1ª à 5ª série; assim como os que praticam a pesca e agricultura 100% possuem a 1ª à 5ª série e os que realizam outras atividades a maioria possui o ensino médio (**Figura 7**). Estes dados também revelam que os mais jovens procuram continuar estudando o que lhes permite conseguir outras atividades econômicas para além da pesca e agricultura.

No trabalho realizado por Niederle & Sacco dos Anjos (2005), a maioria (90,8%) também foi representada por um baixo nível de escolaridade, até a 5ª série.

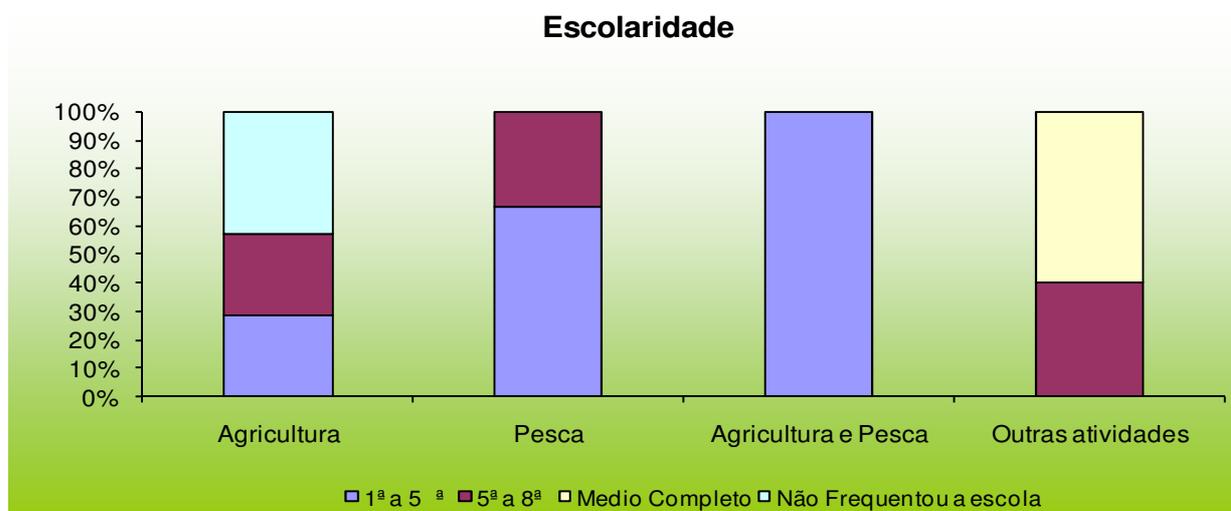


Figura 7. Nível de escolaridade dos participantes do projeto de capacitação para a piscicultura, no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. N=17

Avaliando a faixa etária e o nível de escolaridade, observou-se que os que possuem ensino fundamental incompleto e completo são justamente os de idade mais avançada. Os mais jovens terminaram o ensino médio, o que pode demonstrar a preocupação destes em concluir os estudos e qualificarem-se para o mercado de trabalho. Trabalho semelhante foi observado por Vasconcelos *et al.*, (2003) na comunidade de pescadores artesanais do litoral do Rio Grande do Norte. Porém, trabalho realizado por Marinho *et al.*, (2009) constatou valores diferentes de faixa etária e nível de escolaridade em comunidades agrícolas próximas ao açude Epitácio Pessoa – PB, com cerca de 60% das pessoas com menos de 50 anos, 40,0% são analfabetos e 38,0% tinham o primário incompleto.

Dos entrevistados, o estado civil denominado casado foi o que predominou em todas as categorias, sendo que entre os que praticam a pesca e agricultura concomitantemente foi 100% casados (**Figura 8**). Vasconcelos *et al.*, (2003), obtiveram em sua pesquisa um número de casados de 66,5% e de solteiros de 30,7%, um valor percentual de casados próximo da presente pesquisa. Resultados também próximos foram registrados por Santana *et al.*, (2008) em seu trabalho com agricultores da comunidade de Pindoba, Areia – PB, em que cerca de 70% eram casados; 20% eram solteiros e aproximadamente 10% eram divorciados.

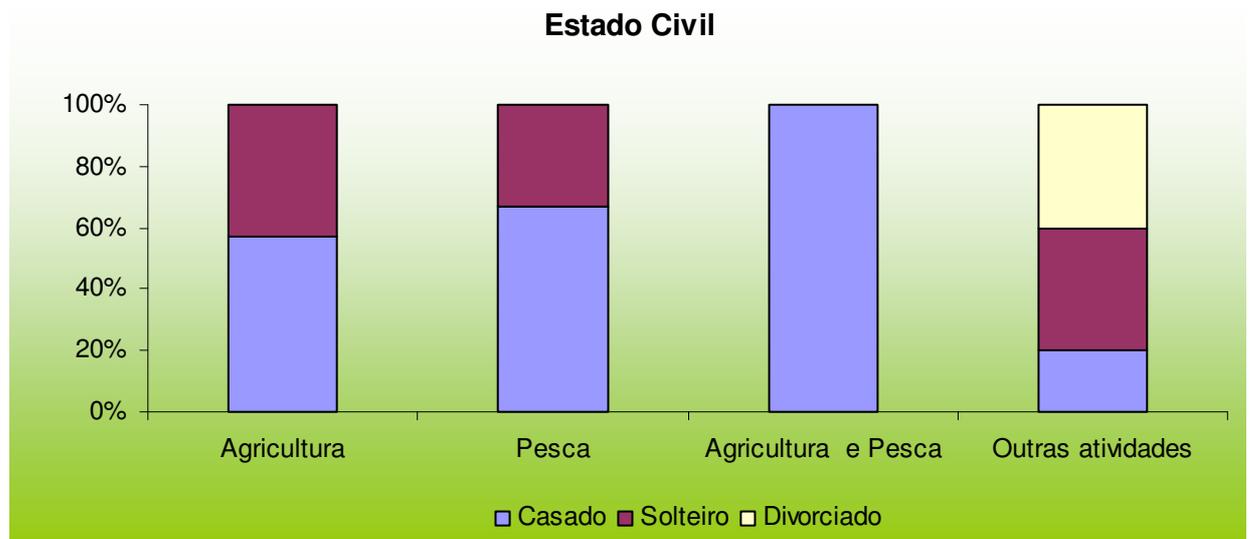


Figura 8. Estado civil dos participantes do projeto de capacitação para a piscicultura, no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. N=17

Quando perguntamos a idade que começaram a trabalhar, a maior parte das respostas dos que praticam apenas agricultura foi que começaram a trabalhar cedo, sem citar a idade exata; os que praticam a pesca as respostas foram semelhantes ficando entre cedo, 10 a 13 anos; e aqueles que praticam as duas atividades anteriores responderam 50% cedo e 50% com 14 anos de idade; e os que praticam outras atividades a maioria respondeu com 18 anos de idade (**Figura 9**), o que evidencia que em comunidades agrícolas e próximas à praia os pais ensinam a seus filhos que desde criança é preciso ajudar nas atividades. Por serem atividades geralmente herdadas na maioria das vezes dos pais, pescadores e agricultores começam a trabalhar muito cedo o que se reflete no tempo de profissão e na baixa escolaridade.

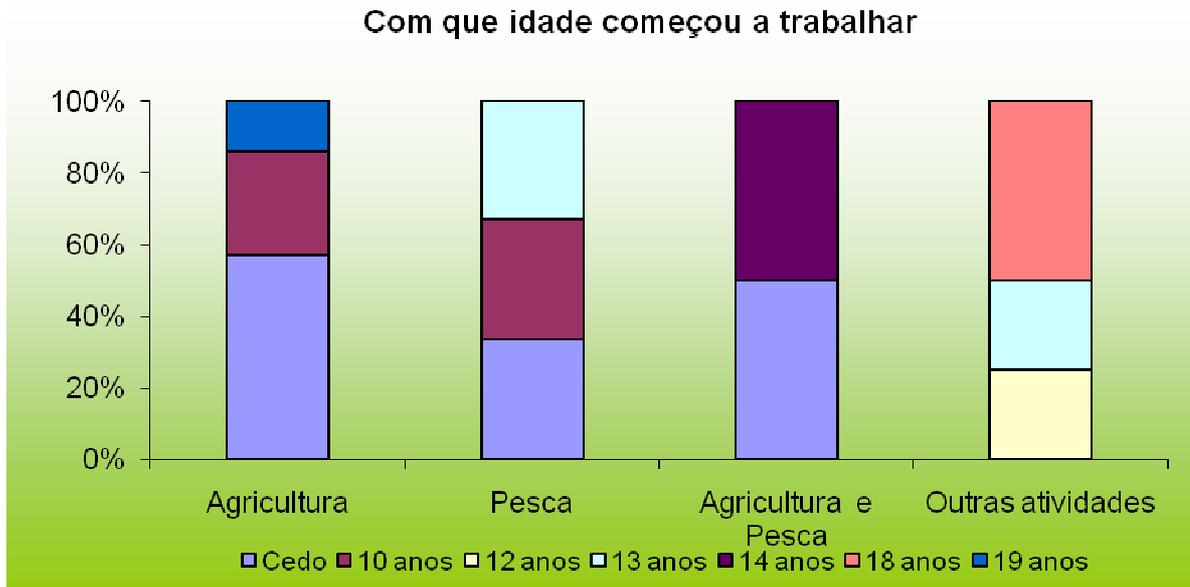


Figura 9. Idade de início do trabalho dos participantes do projeto de capacitação para a piscicultura, no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. N=17

Sobre o tempo em que desenvolve a atividade, a maioria dos que praticam a agricultura responderam que praticam a atividade há mais de 30 anos; 100% dos que praticam a pesca afirmam que praticam também há mais de 30 anos; dos que praticam as duas atividades 50% responderam que praticam há mais de 30 anos e 50% responderam entre 1-10 anos; os que praticam outras atividades 40% responderam 1-10 anos e 40% 11-20 anos (**Figura 10**). Dall'oca (2004) em seu trabalho com pescadores de Campo Grande-MS observou que 79,8% dos pescadores declararam possuir mais de 10 anos no setor pesqueiro, tendo iniciado seu trabalho na área precocemente, o que corrobora com este estudo, que mostra que a atividade se inicia ainda na fase infantil e juvenil. Enquanto Costa *et al.*, (2009) trabalhando o perfil sócio-econômico de pescadores artesanais no reservatório da Ilha Solteiro-SP evidenciou que 70% são profissionais da pesca há mais de 11 anos e, em torno de 43%, há mais de 21 anos.

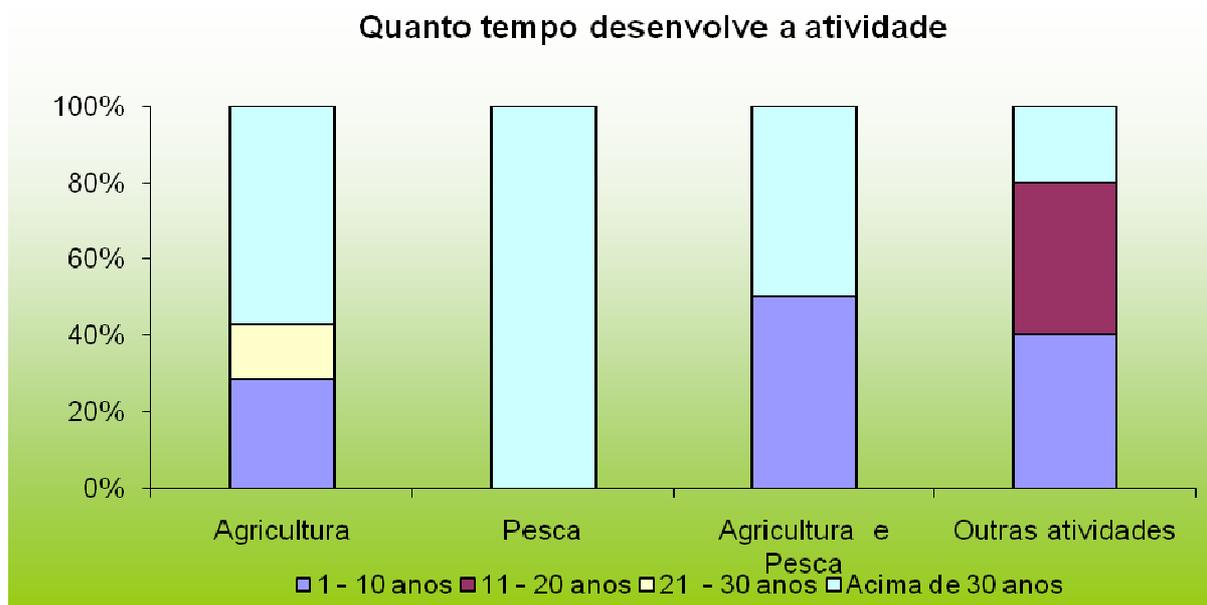


Figura 10. Tempo que os participantes do projeto de capacitação para a piscicultura, no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009, desenvolvem a atividade. N=17

Com relação à renda mensal dos entrevistados, a maioria dos agricultores e pescadores respondeu que obtêm uma renda mensal de até R\$ 300,00 (trezentos reais) para o sustento familiar. Porém, um pescador respondeu que depende da safra e entressafra:

“quando a safra é boa o rendimento gera em torno de dois salários mínimos, e que tem mês que ganha bem e semana que não ganha nada”.

Comportamento semelhante foi obtido por Dall’oca (2004) na região do Mato Grosso do Sul, em que a renda dos pescadores girou em torno de 1 a 2 salários mínimos em 96,6% dos casos. Em trabalho realizado por Fonseca & Silva (2009), em análise socioeconômica na comunidade rural de Vertente – MG obtiveram resultados diferentes, em que 37% das famílias têm uma renda superior a três salários mínimos, 31% têm entre dois e três, 19% têm renda acima de cinco salários e apenas 13% têm renda de um a dois salários mínimos. Por aqui podemos ver que o trabalho de pesca artesanal, assim como o de agricultura familiar, não oferece uma renda fixa, nem tão elevada como na comunidade rural de Vertente, MG.

Os pescadores e agricultores destacaram algumas dificuldades ou facilidades da sua

profissão. Como facilidades, as respostas variaram entre facilidade na irrigação, na ida e volta ao mar, a oferta de alimentos e melhoria na fonte de renda, bem como, o constante contato com a natureza.

Como dificuldades, para os que praticam apenas agricultura apontaram a falta de transporte, falta de investimento, estiagem, falta de apoio do governo e por ser uma atividade em que o trabalho é duro e cansativo, além de oferecer pouca renda. Para os que praticam apenas a pesca apontam como dificuldades da profissão a falta de equipamentos e incentivo do governo, pouca renda, dificuldade em conseguir o pescado em algumas épocas, em comercializar o pescado devido à participação de atravessadores, além dos riscos que o mar oferece. Alguns também comentaram das condições climáticas como o vento e a chuva.

4.3 – Percepção ambiental

Com relação às perguntas sobre as questões ambientais e alterações que vêm sendo causadas ao ambiente pela exploração dos recursos marinhos e sobre as mudanças que vêm ocorrendo na prática da pesca, as respostas dos pescadores variaram. Apenas um pescador respondeu que a única mudança foi o recadastramento pelo governo federal dos pescadores, para saber quem é pescador ou não. Os demais, responderam que a mudança na prática da pesca, na visão deles, é que vem ocorrendo o desaparecimento de várias espécies de pescado devido à pesca industrial e comentaram ainda a falta do seguro-desemprego não ofertado para eles.

Resultado semelhante foi encontrado no trabalho realizado por Fuzetti (2007) com pescadores na Ilha do Mel, Paraná, em que todos os pescadores entrevistados afirmaram que a quantidade de recursos pesqueiros diminuiu e que algumas espécies desapareceram ou estão desaparecendo da região por conta da pesca industrial.

Os demais participantes responderam que vem ocorrendo variação do pescado devido à poluição ocasionada pelas grandes usinas que não respeitam o meio ambiente e que por este motivo vem diminuindo o pescado, abaixo a fala de um dos participantes:

“o pescado está cada dia piorando, a produção vem caindo muito por causa da poluição das usinas que jogam agrotóxicos no mar e acabam prejudicando a água e os peixes”.

Como solução para tal degradação apenas um pescador respondeu que seria importante a aplicação de uma lei rigorosa que viesse a proibir “*os agressores da natureza*”.

Em relação aos principais problemas e conflitos da pesca observados pelos entrevistados, principalmente os pescadores, foi a falta de financiamentos e de recursos através de projetos junto aos órgãos competentes: governo federal, estadual e municipal, para renovar a frota pesqueira; a ausência de benefício cedido pelo governo no período de defeso; a falta de interesse dos novos pescadores em aprender sobre a pesca pois existe uma “*falta de incentivo do governo e de conquistar os pescadores para a atividade*”; outro conflito citado pelos entrevistados é que o IBAMA é um órgão fiscalizador “*que recai em cima do menor*”, corroborando com a pesquisa realizada por Vasconcelos *et al.* (2003), que citaram que a falta de financiamento, de cooperativa, de equipamento, de treinamento e de assistência técnica eram as principais dificuldades encontradas pelos pescadores para executar as suas atividades.

De acordo com Niederle & Sacco dos Anjos (2005) o Estado através da promulgação do Código da Pesca em 1967 privilegia empresas de pesca que não sofrem restrições para a captura do pescado em alto mar e as ações repressivas se concentram nos pescadores artesanais que sofrem os efeitos da sobrepesca praticada pelas grandes traineiras. No Brasil, a pesca artesanal tem recebido ao longo do tempo poucos incentivos governamentais, no Quadro 1 adaptado de Jacquet & Pauly (2008), podemos ver que os investimentos governamentais são na maioria direcionados para a pesca industrial.

Desta forma, vemos que as políticas públicas de financiamento do setor pesqueiro privilegiam a pesca industrial que emprega menos pessoas e é mais impactante porque, consome mais combustível, descarta mais fauna acompanhante e concentra o lucro em um número menor de pessoas.

A situação sócio econômica do país coloca o pescador artesanal à procura de uma segurança financeira, levando-o a optar por um emprego assalariado, que nem sempre consegue, ficando apenas com biscates, que não dão uma renda fixa. A falta de infra-estrutura e recursos nas localidades pesqueiras, faz com que o pescador seja obrigado a comercializar o pescado com os “atravessadores”, o que encarece o produto e pressiona para baixo o lucro dos pescadores. Esses fatores fazem com que o custo final para o consumidor seja elevado, ocasionando a dependência do pescador artesanal do “atravessador”, como mencionado acima (OLIVEIRA, 1988).

Quadro 1. Benefícios e impactos da pesca industrial x pesca artesanal. Fonte: (adaptado de Jacquet & Pauly, 2008)

PESCA	LARGA ESCALA 	PEQUENA ESCALA 
BENEFÍCIOS		
SUBSÍDIOS	\$\$\$\$\$ 25-27 bilhões	\$ 5-7 bilhões
NÚMERO DE PESCADORES EMPREGADOS	 Cerca de ½ milhão	 acima de 12 milhões
CAPTURA ANUAL PARA CONSUMO HUMANO	 Cerca de 30 milhões t	 Mesmo: cerca de 30 milhões t
CAPTURA ANUAL REDUZIDA A FARINHA DE PEIXE E ÓLEO	  35 milhões t	 Quase nenhum
CONSUMO ANUAL DE COMBUSTÍVEL FÓSSIL	 cerca de 37 milhões t	 cerca de 5 milhões t
CAPTURA POR TONELADA DE COMBUSTÍVEL CONSUMIDO	 =  1-2 t	 =  4-8 t
PEIXES E OUTROS RECURSOS MARINHOS DESCARTADOS NO MAR	 8-20 milhões toneladas	 muito pouco

Com relação aos problemas enfrentados pela comunidade eles citam que seria a falta de apoio na educação, na saúde, na falta de saneamento, habitação e infra-estrutura, reforçando que naquele local eles são muito carentes destes recursos.

Quando perguntamos aos pescadores o que poderia ser feito para melhorar a sua pescaria, estocagem e comercialização, um deles respondeu que seria bom um projeto do governo, que fizesse um levantamento dos estoques pesqueiros para que se conhecesse a capacidade suporte do ambiente, e se criassem limites de pesca:

“saber o que nós temos e o que nós vamos pescar, para não agredir o meio ambiente e nem a população”.

Os demais participantes disseram que seria necessário adquirir câmara fria, um barco adequado para o Estado, mudar a pesca de artesanal para industrial. Na realidade esta última proposta não é correta, visto que a pesca industrial traz tantos impactos ambientais e sociais, mas entendemos que os pescadores artesanais, necessitam de mais apoio das instituições.

Foram feitas também perguntas sobre se eles gostariam de mudar de profissão. Sobre esta questão apenas um respondeu que não desejaria mudar de profissão, nem nunca pensou nisso, pois foi através da pesca que criou os dez filhos. Resposta semelhante foi encontrado no trabalho de Oliveira *et al.*, (2009), com os pescadores de lagosta das praias do Seixas e Penha, afirmando que apesar dos baixos salários alegam que não trocariam de profissão.

Os demais responderam que gostariam de mudar, visto que tal profissão é difícil e a cada dia fica mais problemática. Oliveira (2008) em sua pesquisa com trabalhadores da associação de pescadores artesanais da Vila São Miguel – Rio Grande/RS obtiveram respostas diferentes da presente pesquisa, em que a maioria dos pescadores respondeu que apesar das dificuldades e exploração, não desejam mudar de profissão.

Para a pergunta se eles gostariam que os filhos fossem pescadores, novamente apenas um respondeu que sim, e que gostaria que o governo fizesse uma escola técnica para incentivar os jovens a continuar a mesma profissão que eles exercem. Os outros entrevistados responderam que gostariam que seus filhos se dedicassem aos estudos.

Durante toda esta pesquisa na parte social, foi constatado cada vez mais a importância de promover o diálogo e a troca de experiências entre a instituição de ensino (UFPB) e as comunidades, dessa forma, possibilita-se a criação de parcerias para a busca de soluções sustentáveis.

Pelas pesquisas sobre mudanças conceituais, compreende-se hoje muito mais que as pessoas possuem idéias, atitudes, opiniões, saberes, devido a uma longa formação ambiental, não reflexiva, e muito bem alicerçada em nível cognitivo. São os chamados conhecimentos prévios com sinônimos de conhecimentos: pré-científicos, empíricos, espontâneos, senso comum, intuitivos, concepções alternativas (LIMA, 2011).

4.4 - Conhecimentos prévios sobre piscicultura

Sobre as atividades e manejo da piscicultura observou-se que a maioria dos participantes não tinham conhecimentos prévios sobre a mesma, e a maioria não respondeu a esta questão no questionário.

Apenas dois participantes já tinham conhecimento sobre aqüicultura, por terem participado de um curso anterior e responderam à referida pergunta dizendo que a piscicultura é a produção de peixes em cativeiro, bem como um meio de aumentar a renda.

4.5 - Conhecimentos sobre a piscicultura após o curso de capacitação

Com relação ao projeto de piscicultura que foi implantado na comunidade, foram apresentadas questões sobre o que eles entendiam sobre a piscicultura.

Avaliando a resposta dos participantes observou-se que com exceção dos pescadores, a maioria dos integrantes associou esta à geração de renda. Um deles relatou que é uma saída para melhorar seu padrão de vida, mas que depende do apoio do governo e orientação técnica.

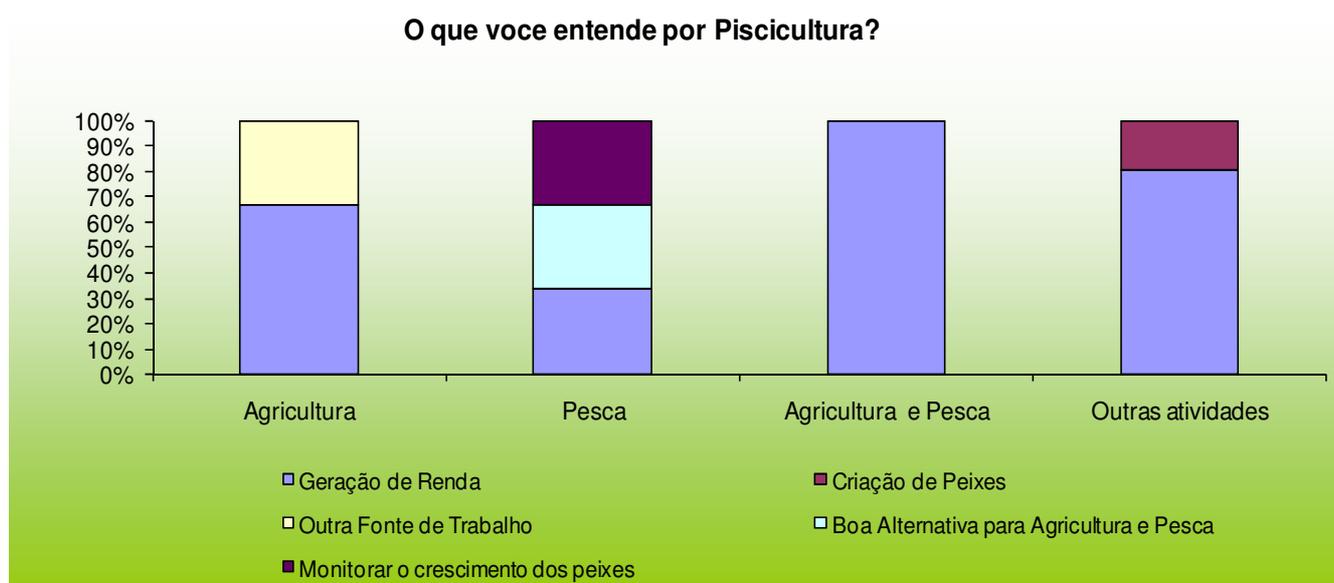


Figura 11. O que os participantes do projeto de capacitação para a piscicultura entendem sobre piscicultura. N=17

Quando perguntamos se a atividade de piscicultura gerava melhor fonte de renda do que a agricultura, a maioria dos integrantes (agricultores) respondeu que sim pelo fato desta

atividade ser mais fácil e menos trabalhosa do que a agricultura, exigindo menos mão de obra. Apenas um pescador relatou que a agricultura e a pesca se complementam e que é uma “*agregação de valores*”. Ou seja, na opinião deste último ambas as atividades (pesca e agricultura) são boas fontes de renda, porém cada uma apresenta as suas peculiaridades (Figura 11)

Sobre os cuidados que se devem ter com a criação de peixes, a maioria dos integrantes do curso respondeu que deve ser com a qualidade da água. (Figura 12).

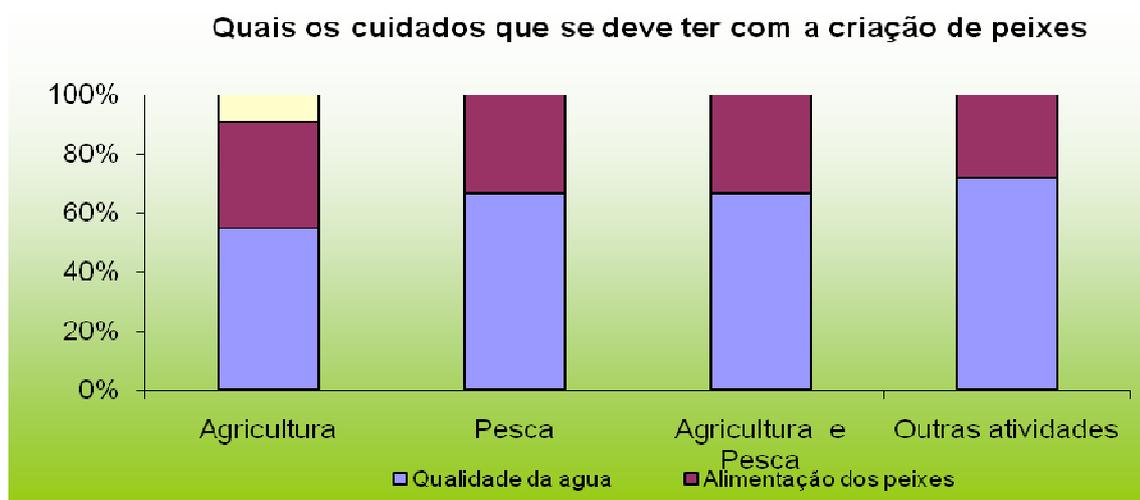


Figura 12. Resposta dos entrevistados sobre quais os cuidados que se deve ter com a criação de peixes. N=17

Quando perguntamos qual seria o melhor local para comercializarem os peixes produzidos a partir do cultivo, a maioria dos entrevistados respondeu que seria em feiras livres ou mercado público e até mesmo a capital.

Foram feitas também perguntas sobre que resíduos originários da agricultura poderiam ser aproveitados para a produção da ração, 100% dos integrantes responderam frutas e verduras, afirmando que estes são ricos em diversos nutrientes.

Dessa forma, percebe-se que eles realmente aprenderam a elaborar a ração alternativa a partir dos produtos oriundos da própria propriedade, assim como os cuidados básicos para a manutenção de um cultivo de peixes.

A partir dos questionários, observou-se que 100% dos participantes do curso aprenderam que a piscicultura familiar é uma atividade alternativa útil, como meio de subsistência e que pode melhorar a qualidade de vida de muitas pessoas. Assim como, todos concordaram que a capacitação foi importante para o aprimoramento do conhecimento acerca da piscicultura e tencionam continuar com esta atividade.

Também foi constatado que a comunidade demonstrou grande interesse pelo cultivo

de peixes, mostrando força de vontade e determinação durante toda a capacitação, bem como a intenção que boa parte dos integrantes possui em investir na atividade da piscicultura, com idéias de construção de novos viveiros para ampliar a produção. É interessante salientar que havia dois dos integrantes do projeto que antes não se falavam e que se entenderam e passaram a ter uma convivência pacífica ao longo do mesmo.

Observou-se que neste grupo, existe uma dinâmica de organização coletiva, interação e compartilhamento de conhecimentos, o que favorece a continuidade desta proposta e o trabalho em conjunto.

4.6 - Implantação da piscicultura familiar

4.6.1. Preparação e instalação dos viveiros no assentamento

Na preparação dos viveiros, foram envolvidos os 17 participantes dos assentamentos de Estiva de Geraldo, Oiteiro, bem como, da praia de Fagundes e de Lucena, município de Lucena, PB, durante um período de 3 meses, realizando a escavação e a calagem (com cal virgem) dos viveiros. A calagem dos viveiros é uma das atividades de grande importância na aquicultura, pois tem a finalidade de desinfetar e/ou eliminar as espécies de animais indesejáveis e ovos de parasitos presentes no solo (**Figura 13**), assim como de aumentar o pH do mesmo, para que o da água fique perto de 7,0.



Figura 13. Construção dos viveiros pelos participantes do curso de capacitação para a piscicultura no assentamento Estiva de Geraldo/Lucena, PB, em 2009. Fonte: Fabiana Bezerra Marinho/2009



Figura 14. Preparação dos viveiros usados no curso de capacitação para a piscicultura no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. (A) Escavação. (B) Calagem (cal virgem). (C) Fertilização dos viveiros (esterco bovino). Fonte: Fabiana Bezerra Marinho/2009

Após esses processos, foi feita a fertilização do solo dos viveiros, utilizando esterco bovino (**Figura 14**), e o posterior abastecimento com água (**Figura 15**), ocasionando a produção do alimento natural (plâncton) a ser consumido pelos peixes nos primeiros 30 dias do cultivo nos viveiros. A **Figura 16** mostra os viveiros totalmente preenchidos por água.



Figura 15. Viveiros abastecidos para a produção de plâncton. (A) Viveiro RA (ração alternativa). (B) Viveiro RC (ração comercial). Fonte: Jane Torelli/2009



Figura 16. Viveiros que foram construídos para a produção de peixes. (A) Viveiro RA (ração alternativa) e (B) Viveiro RC (ração comercial) Foto: Fabiana Bezerra Marinho/2009.

Durante a participação dos mesmos nesta etapa, foi possível perceber o conhecimento empírico dos integrantes do projeto e também as suas contribuições para a colocação de canos para permitir a entrada e saída de água, e de uma tela com malha fina para evitar a entrada de peixes estranhos ou outros organismos. Estavam sempre atentos à quantidade de cal e de esterco que deveriam ser colocadas nos viveiros.

4.6.2. Peixamento dos viveiros

O peixamento dos viveiros foi realizado a partir do mês de julho de 2009, sendo inserido um total de 3,5 peixes/m³ em cada viveiro. Os comprimentos e pesos médios iniciais foram de 3,44cm e 0,74g e 3,55cm e 0,78g nos viveiros RA e RC, respectivamente. As espécies selecionadas pelos participantes foram tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e carpa comum (*Cyprinus carpio*) (**Figura 17**), devido, segundo a opinião deles, por serem espécies mais fáceis de serem comercializadas na região.

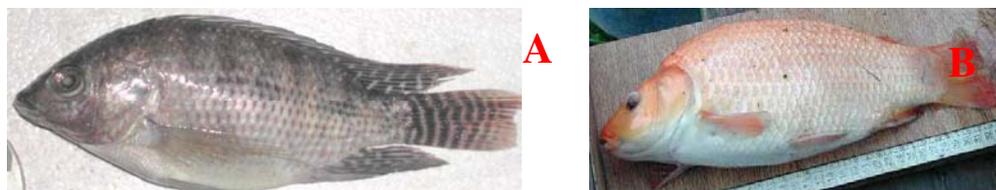


Figura 17. (A) *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 (tilápia nilótica). (B) *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (carpa comum)

4.6.3. Formulação da ração alternativa para peixes

Os ingredientes utilizados do tipo seco (raspa de mandioca e resíduos de coco) foram acondicionados à temperatura ambiente. Já os ingredientes úmidos como os resíduos de hortifrutigranjeiros previamente triturados, quando não utilizados imediatamente após a aquisição, foram mantidos em refrigerador, e o sangue bovino em freezer.

Para a elaboração da ração alternativa, cada um dos ingredientes foi pesado. Em seguida, os ingredientes secos e úmidos foram misturados separadamente, e só então estas duas misturas foram homogeneizadas, com adição de água à temperatura ambiente em pouca quantidade, até que ao apertar uma porção da mistura na mão não se desmanche. Passados

alguns minutos, esta mistura úmida foi passada em moinho do tipo moedor de carne, para a formação dos *pelets* e depois colocada ao ar livre durante 4 a 6 horas para secagem ao sol e após esse período a ração pôde ser oferecida aos peixes (Anexo 1, **Figura 18**).

Nesta etapa observou-se que os participantes colocaram em prática as informações repassadas de como elaborar ração alternativa para peixes e da importância de se utilizar produtos oriundos de restos de alimentos e adquiridos a baixo custo, contribuindo também para o meio ambiente. Os conhecimentos sobre higienização também foram apreendidos, visto que todos sempre usavam luvas.

A cada quinze dias a ração foi elaborada. Foi possível perceber a interação do grupo e a forma que realizavam esta tarefa, havendo sempre ajuda entre eles. Aprenderam rápido a manusear os equipamentos desde a primeira aula, e a partir dos demais encontros conseguiram fazer a pesagem e os cálculos corretos para a quantidade de ração a ser ministrada semanalmente.

A escolha do viveiro em que seria colocada a ração alternativa foi decidida em conjunto pelos próprios participantes.



Figura 18. Elaboração da ração alternativa pelos participantes do curso. Fonte: Fabiana Bezerra Marinho/2009

4.6.4. Monitoramento do crescimento dos peixes nos viveiros e da qualidade da água

Observou-se que nos viveiros RA e RC, o crescimento dos peixes foi muito semelhante, após os 38 dias do cultivo recebendo apenas alimentos naturais (plâncton). Após o início do fornecimento da alimentação artificial, aos 60 dias do cultivo, este padrão continuou semelhante para ambos os viveiros. Após esse período, os peixes alimentados com ração alternativa (RA) apresentaram um melhor crescimento, com peso médio de

aproximadamente 28g em relação aos peixes alimentados com ração comercial (RC) que obtiveram um peso médio de aproximadamente 22g (90 dias). Resultados semelhantes ocorreram no estudo realizado em tanques de alvenaria utilizando ração alternativa para a espécie tilápia nilótica, onde esta alcançou um peso corporal aos 60 dias de cultivo de $28,89 \pm 4,98$ g (TORELLI, 2001).

Aos 120 dias de cultivo, no entanto, essa tendência alterou-se e os peixes alimentados com a ração alternativa apresentaram pesos médios inferiores (33g) que os alimentados com ração comercial (40g). Na despesca (aos 150 dias), o viveiro RC alcançou um peso médio individual final de 91,39g e o viveiro RA de 77,9g. (**Figura 19**)

Desta forma, podemos observar que a ração alternativa produzida pelos integrantes do projeto foi eficaz até os 90 dias de cultivo, mas menos eficaz que a comercial daí em diante.

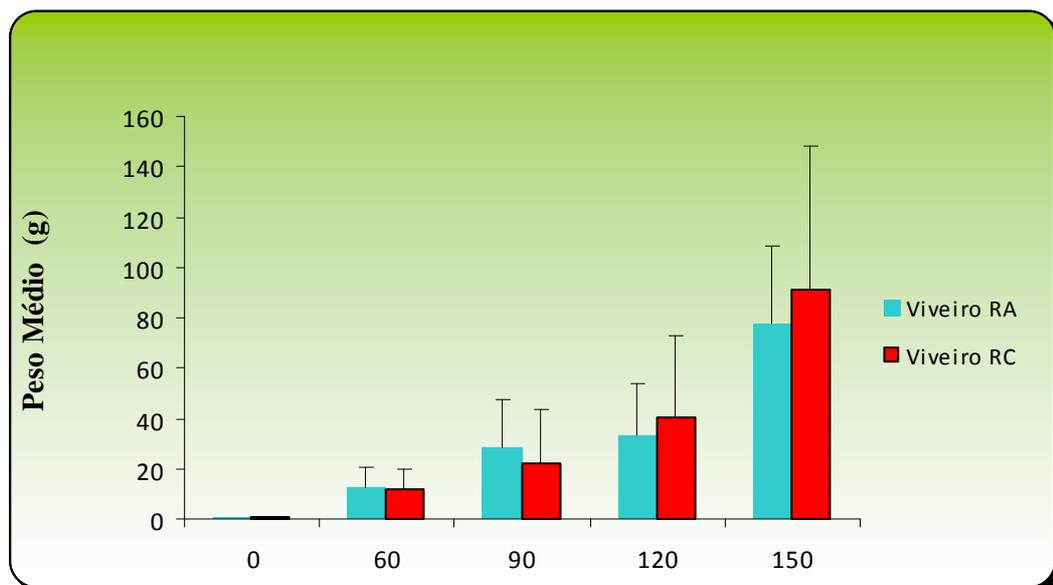


Figura 19. Peso médio (g) da tilápia nilótica e da carpa comum do início ao final do cultivo, no viveiro RA (ração alternativa) e viveiro RC (ração comercial), no curso de capacitação para a piscicultura, localizado no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB.

Nesta etapa observou-se a participação efetiva dos participantes durante toda a execução do projeto, através da coleta das espécies e a realização da biometria (comprimento médio padrão e peso total)

Durante o processo de crescimento dos peixes, aos 60 dias de cultivo, foi apresentado um slide com gráficos, mostrando a diferença de peso médio em ambos os viveiros para que os participantes pudessem observar e discutir as diferenças com o uso da ração alternativa.

Este foi um momento de muita interação entre participantes e equipe do projeto, onde se observou que os participantes conseguiram absorver o que foi colocado e posto em prática (**Figura 20**).

Segundo Boterf (1987), ao participar do próprio processo da pesquisa e da discussão permanente dos resultados obtidos, os participantes podem adquirir um conhecimento mais objetivo de sua situação, dessa forma, podendo analisar com maior precisão os seus problemas, descobrir os recursos dos quais dispõem e formular ações pertinentes.



Figura 20. (A, B e C): Apresentação gráfica dos resultados da biomassa dos peixes aos 60 dias de cultivo aos participantes do curso de capacitação para a piscicultura no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. Foto: Fabiana Bezerra Marinho/2009.

Os integrantes do projeto também participaram ativamente das coletas de exemplares para as análises de biometria, de forma a que todos participassem de todos os processos envolvidos na piscicultura (**Figura 21 e 22**), e fossem depois capazes de efetuar todas as tarefas necessárias, quando levassem o conhecimento para as suas propriedades.



Figura 21. Coleta dos exemplares das espécies de peixes cultivadas em viveiros realizados pelos participantes do curso de capacitação para a piscicultura no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. Foto: Fabiana Bezerra Marinho/2009.



Figura 22. Biometria realizada pelos participantes do curso de capacitação para a piscicultura no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB, em 2009. (A) Tilápia nilótica (*O. niloticus*). (B) Carpa comum (*C. carpio*), cultivadas em sistema de policultivo nos viveiros do assentamento de Estiva de Geraldo, Lucena Paraíba. Fonte: Ana Elizabeth Dias e Fabiana Bezerra/2009

Ainda nesta etapa, os atores sociais acompanharam e realizaram análises dos parâmetros físicos e químicos da água semanalmente através de kits de análise de água. Os mesmos aprenderam como utilizar os kits e a distinguir quais os valores que são considerados normais e a partir de quais deve-se interferir para melhorar a qualidade da água dos viveiros. Observou-se que sempre que tinham dúvidas, eles ligavam para a coordenadora do projeto

informando quando, por exemplo, as concentrações de amônia da água estavam elevadas, perguntando que providências teriam que tomar (**Figura 23**).



Figura 23. Monitoramento da qualidade da água com os kits, realizado pelos participantes do projeto de piscicultura no Assentamento Estiva do Geraldo. Foto: Fabiana Bezerra Marinho/2009

4.6.5. Despesca dos viveiros

A despesca dos viveiros foi realizada pelos atores aos 150 dias de cultivo (**Figura 24**), os quais também fizeram e acompanharam a biometria dos peixes capturados para posterior determinação da taxa de crescimento e a biomassa total.



Figura 24. Despesca e biometria dos peixes dos viveiros. Fonte: Ana Elizabeth Dias

Os resultados da biomassa total ao término dos 150 dias de cultivo mostrou diferenças para os viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), com valores de 41,69 Kg e de 63,53 Kg, respectivamente (**Figura 25**). Essa diferença é também devido à maior taxa de mortalidade no viveiro RA.

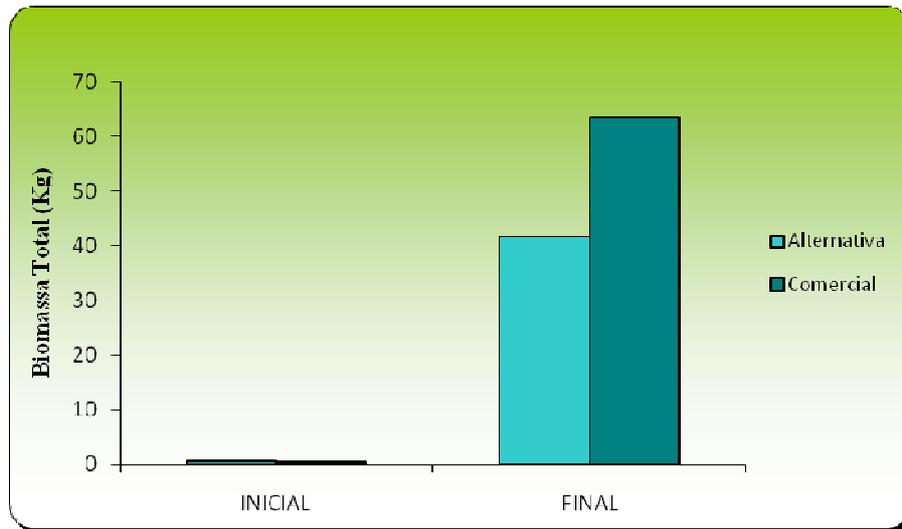


Figura 25. Biomassa total obtida após a despesca dos viveiros 1 (ração alternativa) e 2 (ração comercial) no assentamento de Estiva de Geraldo, Lucena, PB.

Durante a despesca, percebeu-se a interação do grupo e o conhecimento novamente expresso pelos participantes, quando demonstraram entendimento que a tilápia nilótica estava entrando em reprodução pela cor avermelhada em determinadas partes do corpo.

A percepção do grupo na despesca foi que o peixe não cresceu o suficiente para uma possível comercialização, mas como não foi possível manter por mais tempo o cultivo, para os peixes crescerem mais, em virtude dos prazos do projeto para a conclusão e preparação de relatórios, e como o objetivo principal era a capacitação, os envolvidos entenderam a necessidade de terminar antes do prazo.

A taxa de mortalidade foi maior num viveiro que no outro, mas foi comentado pelos envolvidos no cultivo, que dias antes da despesca verificou-se a entrada de animais, como jacaré e lontra, e também foi comentado no dia da despesca que pessoas teriam retirado peixes dias antes de finalização do projeto. Isso não poderemos confirmar se realmente ocorreu ou se foi apenas conversa entre eles. No final, o mais importante foi a satisfação dos participantes em terem adquirido conhecimentos sobre as técnicas de piscicultura:

“por meio desta experiência pretendemos continuar este projeto, construindo novos tanques, com o intuito de expandir nossa produção”.

“o curso de piscicultura foi muito bom, pois aprendi muitas coisas que não sabia fazer”.

“por meio desse curso vou poder construir meu próprio viveiro e dar continuidade a esse projeto”.

Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Filho (2008) com pescadores artesanais que fizeram um curso de capacitação para a pesca de peixes durante o defeso da lagosta no Nordeste Cearense, os mesmos aprenderam técnicas de captura com espinhel e o manejo de pescado a bordo. O mesmo autor constatou através das entrevistas a satisfação dos participantes com o curso supracitado e do quão gostaram da experiência. Isto revela a importância de cursos de capacitação prática em meios de produção serem ministrados em comunidades tradicionais e outras.

Trabalho realizado por Neves *et al.*, (2009) com capacitação de agricultores familiares em assentamento para a piscicultura também proporcionou aos envolvidos conhecimento com as técnicas de piscicultura e melhoria na produção, assim como sensibilização das famílias quanto à conservação, manutenção e manejo de agroecossistemas sustentáveis.

Sobre a produção dos peixes nos viveiros, houve a separação de alguns para a fase posterior do curso, que era a capacitação para o “Processamento e Beneficiamento do pescado” produzido em viveiros. O restante dos peixes foi dividido entre eles, mas por serem pequenos, não devem ter sido comercializados, e devem ter sido para consumo doméstico.

No dia da despesca foi realizado um almoço com todos no local, os pesquisadores e os participantes da capacitação e como não poderia deixar de ser, o almoço foi peixada.

Na nossa visão, o mais importante foi que eles irão poder disseminar a tecnologia da piscicultura e do uso de ração alternativa em suas respectivas comunidades e que viram que sem grandes investimentos é possível criarem-se peixes.

4.6.6. Avaliação pelos participantes sobre a equipe

Após a capacitação para a piscicultura, os participantes avaliaram as atividades e todo o processo desenvolvido, incluindo a avaliação da equipe que ministrou o curso, sendo descritos abaixo alguns comentários que constaram nos questionários.

“gostei bastante da equipe, porque é uma equipe dinâmica, simpática, atenciosa; pessoas que além de profissionais são amigos que se interessam por nós”.

“Eu gostei muito de toda equipe de professores, inclusive aprendi bastante com cada um deles, pois me deram bastante atenção e compreensão”.

“Os professores são nota 10 bastante atenciosos e dedicados com os alunos. E os aprendizes com muita união e vontade de aprender”

5. CONCLUSÃO

Este projeto possibilitou o desenvolvimento regional, aumento da renda e fixação do homem no campo, através da diversificação da produção familiar.

A parceria da universidade com as entidades parceiras permitirá que ela desempenhe seu verdadeiro papel, além da formação de recursos humanos com o conhecimento da realidade social, que é sua inserção na sociedade, gerando e difundindo tecnologias socialmente adaptadas e ambientalmente corretas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades propostas pelo presente trabalho proporcionaram aos participantes a ampliação do conhecimento acerca das técnicas de piscicultura, tornando-os capacitados para implementar e aumentar as suas opções de produção, com perspectivas de geração de renda para toda a comunidade.

Foi salientado ainda neste curso, que o primeiro ano de uma piscicultura é o ano de muitos ajustes e poucos acertos e que somente no segundo ano será possível acertar nas condições ideais para a produção de peixes em viveiros escavados, visto que o primeiro ano de uma piscicultura é em função do aprendizado.

Sente-se que este projeto proporcionou um momento muito especial para a comunidade que estreitou os laços entre a equipe e a comunidade, contribuindo muito para o bom andamento da pesquisa. Salienta-se aqui que se a comunidade não tivesse se envolvido tanto e de forma séria, este projeto não teria sido possível ser realizado, em virtude da necessidade de cuidados diários num cultivo, como principalmente o arraçoamento, o que não era possível que os pesquisadores realizassem, em virtude da distância da UFPB. Eles não só alimentaram diariamente os peixes, como produziram as rações continuamente.

Na região a atividade criará uma nova opção econômica para a agropecuária regional, com agregação de valor, pela diversidade da produção nas propriedades, além do aproveitamento de materiais orgânicos que eram anteriormente descartados no ambiente e que agora poderão ser utilizados como matéria prima para a produção de ração para organismos aquáticos. Esse aproveitamento de resíduos é ecologicamente correto e diminui o desperdício, assim como diminui a carga orgânica lançada no ambiente, que seria carreada para os ecossistemas aquáticos, gerando eutrofização. Desta forma, esta atividade é ecologicamente correta e poderá gerar mais renda e emprego nas comunidades, o que é o tripé do desenvolvimento sustentável.

Este presente estudo mostrou que o conhecimento científico pode ser bem assimilado por pessoas leigas desde que se empreguem meios adequados para transmiti-lo. Nesse sentido, o projeto apresentou meios didáticos e pedagógicos (apostilas, DVD) que poderão ser utilizados em novas experiências.

Fica, portanto, demonstrada a viabilidade concreta do projeto como elemento de aplicação do desenvolvimento sustentável. Mas, pescadores e agricultores, por sua fragilidade econômica, não têm condições de iniciar sozinhos projetos de tamanha envergadura.

É necessário, portanto, o apoio inicial das autoridades municipais, estaduais e federais. Decorrem dessa constatação as seguintes recomendações:

- O Governo do Estado da Paraíba deveria criar um Fundo Especial para Apoio à Aqüicultura;
- Deveria ser criada uma linha de pesquisa para financiar projetos que objetivem equacionar os problemas tecnológicos e de planejamento e gestão da atividade pesqueira, visando oferecer melhor qualidade de vida, de trabalho e de geração de renda para as comunidades litorâneas do Estado da Paraíba;
- As Prefeituras devem disponibilizar de ajuda e meios adequados, como frigoríficos, locais e postos de venda para a comercialização dos produtos pesqueiros, podendo inclusive incluir os produtos à base de peixe na merenda escolar.

7. REFERÊNCIAS

ANDREOLI, V.M. **Natureza e Pesca: Um estudo sobre os pescadores artesanais de Matinhos-PR**. Dissertação de mestrado, UFPR, 2007.

BOTERF, G.L. **Pesquisa participante: Propostas e reflexões metodológicas**. In: BRANDÃO, Carlos R. (Org.). *Repensando a Pesquisa Participante*. São Paulo: Brasiliense, 1987.

CASTAGNOLLI, N.; ANDRADE P.; SOBUE S. Ensaio competitivo de alimentação entre carpas, *Cyprinus carpio* L. e curimatás, *Prochilodus scrofa* Steind. **Científica**, v.1, n.1, p. 69-80, 1974.

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce**. Jaboticabal, FUNEP, 189p. 1992.

COSTA, S. M. A. L.; CARVALHO, E. D.; MORAES E ARAÚJO, C. A.; SANT´ANA, A.L.; MILITÃO, E. S. **O perfil sócio-econômico do pescador artesanal do reservatório de Ilha Solteira, Estado de São Paulo**. *Informações Econômicas*, SP, v.39, n.12, dez. 2009.

DALL’OCA, AIDAR VAGNER. **Aspectos socioeconômicos de trabalho e de saúde de pescadores do Mato Grosso do Sul**. Dissertação de Mestrado, Campo Grande, 2004.

ECHEVENGUÁ, M. M.; FIGUEIREDO, M. R. C.; ABDALLAH, P. R. **Avaliação econômica de um policultivo de carpas chinesas por pequenos produtores rurais e pescadores artesanais de Rio Grande e São José do Norte – RS**. *SINERGIA*, Rio Grande, 11(1): 9-16, 2007.

FILHO, R.H. **Transferência de tecnologia e capacitação de pescadores artesanais para a pesca oceânica de pequena escala: projeto barco-escola e cooperativismo no Estado do Ceará**. Dissertação de mestrado, Fortaleza-CE, 2008.

FONSECA, E. P.; SILVA, M. N. S. **Análise do desenvolvimento socioeconômico na**

comunidade rural de Vertente – Norte de Minas Gerais. XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária, São Paulo, 2009, pp. 1-14.

FUZETTI, L. **A pesca na ilha do Mel (Paraná-Brasil): pescadores, atividades e recursos pesqueiros.** Dissertação de Mestrado em Zoologia, Curitiba, 2007.

GURGEL, J. J. S. **Potencialidades do cultivo da tilápia no Brasil.** In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1, 1998. Anais... Fortaleza. 1998. p. 345-352.

HAGUETE, T. M. F. **Metodologias Qualitativas na Sociologia.** 6ª ed. Petrópolis. Vozes. 1999.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. 2009.

LIMA, I.S. **Pesquisa-Ação e Extensão Rural: obstáculos epistemológicos para o diálogo de saberes.** Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2006/resumos/R0998-1.pdf>>. Acesso em: 20/01/11.

MACEDO, R. S. **Etnopesquisa crítica e etnopesquisa-formação.** Brasília: Liber Livro Editora (Série pesquisa v.15, 2006).

MARINHO, C. F. C. E.; MONTEIRO, A. S.; ALMEIDA, H. A. **Perfil socioeconômico e ambiental das comunidades que circundam a microbacia hidrográfica do Açude Eptácio Pessoa.** XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária, São Paulo, 2009, pp. 1-17.

NEVES, R.P; SILVA, L. S; NÓBREGA, O. C. **Capacitação de Agricultores Familiares Assentados no Planejamento e Condução de Toda a Cadeia Produtiva no Norte Fluminense.** Rev. Bras. de Agroecologia/nov. 2009 Vol. 4 No. 2.

NIEDERLE, P. A.; SACCO DOS ANJOS, F. A. **Pluriatividade como Estratégia de Reprodução na Pesca Artesanal: o caso da Colônia Z3 - Pelotas, RS.** I Colóquio Agricultura familiar e Desenvolvimento Rural, 2005.

OLIVEIRA, C.T. **Pescadores de sonhos e esperanças: Experiências em Educação Ambiental com trabalhadores da Associação de Pescadores Artesanais da Vila São Miguel – Rio Grande/RS**, 2008. [Dissertação].

OLIVEIRA, F.M.F. **Cultivo de plâncton para uso em aqüicultura: Proposta de desenvolvimento de atividade econômica sustentável, para a comunidade pesqueira da praia da Penha – João Pessoa, Brasil**. 2008. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. João Pessoa – PB.

OLIVEIRA, P.A. *et al.* **Caracterização socioeconômica e registro da percepção dos pescadores de lagosta das praias do Seixas e Penha, João Pessoa, PB**. B. Inst. Pesca, São Paulo, 35 (4): 637 – 646, 2009.

PAIM, R.O.; DALL'IGNA, S.F. **A importância da reforma agrária: Diagnostico do assentamento Congonhas – Abelardo Luz – SC/BRASIL na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico**. Disponível em: <<http://www.uff.br/vsinga/trabalhos/Trabalhos%20Completo/Robson%20Paim.pdf>> Acesso em: 12/10/10.

QUEIROZ, J. F.; MOURA, E. V. **Aquacultura e recursos pesqueiros: alternativa para o desenvolvimento sócio econômico do Rio Grande do Norte**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.13, n.2, p.195-224, 1996.

ROCHA, E. E. R.B. **A Pesquisa Participante e seus Desdobramentos - Experiências em Organizações Populares**. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, Belo Horizonte – MG, 2004.

SANTANA, E. P. V. R. S; OLIVEIRA, A. R.; OLIVEIRA, F. J. M. **Diagnóstico sócio-econômico da comunidade Pindoba, município de Areia-PB**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil), v.3, n.4, p. 46-62, 2008.

SILVA, J. W. B. **Nutrição de peixes**. Fortaleza, (Monografia) Universidade Federal do Ceará, 1981.

SILVA, L. L. **Estudo da viabilidade da produção em cativeiro do peixe ariacó (*lutjanus synagris*): proposta de conservação da biodiversidade marinha e de desenvolvimento local para os pescadores da praia da Penha-PB.** Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. João Pessoa – PB. 2007.

SILVA, A. S., SOUZA, J.E.R.T., XAVIER, F.P., MARINHO, R.S.A., SILVA, A.L.P. CRISPIM, M.C.B. **Camuriando em Jaraguá: capacitação de piscicultores para a instalação, monitoramento e cultivo de peixes na aldeia potiguara de Jaraguá, no município Rio Tinto, Paraíba.** X Encontro de Extensão Universitária/PRAC/UFPB. 5CCENDSEPEX02, 2007.

SILVA, A.E.D. **Percepção ambiental e otimização do uso dos recursos pesqueiros por pescadores artesanais no município de Lucena, PB.** Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas – UFPB. 2010.

SPAROVEK, G. **A qualidade dos assentamentos da reforma agrária brasileira.** São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2003.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 14^a Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

TORELLI, J.E.R. **Uso de resíduos agro-industriais na alimentação de peixes criados em policultivo.** (Dissertação), Areia/PB, 2001.

UNGARELLI, D.B. **A comunidade quilombola Kalunga do Engenho II: cultura, produção de alimentos e ecologia de saberes.** Dissertação de mestrado-DF, 2009.

VASCONCELOS, E. M. S.; LINS, J. E.; MATOS, J. A.; JÚNIOR, W.; TAVARES, M. M. **Perfil socioeconômico dos produtores da pesca artesanal marítima do Estado do Rio Grande do Norte.** Boletim Técnico Científico - CEPENE, v. 11, n. 1, p. 277 - 292, 2003.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DE PISCICULTURA FAMILIAR PRODUZIDA DE FORMA SUSTENTÁVEL NO ASSENTAMENTO ESTIVA DO GERALDO

1. INTRODUÇÃO

A pesca foi por muito tempo a atividade extrativista explorada por pescadores artesanais e industriais. Porém, atualmente tem ocorrido uma diminuição dos estoques pesqueiros no Brasil e no mundo, como resultado da sobreexploração dos recursos marinhos, dificultando a sobrevivência de populações que dependem da pesca como meio de renda e sustento familiar. Com a exaustão dos recursos pesqueiros, existe atualmente uma tendência mundial de substituição dos pescados obtidos de forma extrativa por produtos da aquíicultura. Em conseqüência da diminuição de pescado nos estoques pesqueiros naturais, e o conseqüente aumento do preço do peixe, fez com que surgisse a piscicultura como alternativa técnica e economicamente viável para a produção de alimento protéico em um curto espaço de tempo (SEBRAE, 2001).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, a piscicultura, respondeu, em 2002, por uma produção de aproximadamente 158.058 toneladas, correspondendo a 67,1% da produção total da aquíicultura, que foi de 235.640 toneladas (IBAMA, 2004). O Brasil apresenta um grande potencial para a aquíicultura, tanto pelas condições continentais, representada pelas áreas de rios, represas, lagoas costeiras, etc., como pelas marinhas, em razão da extensão da costa, assim como pela diversidade de clima e presença de áreas protegidas (SCORVO FILHO, 2004).

A aquíicultura é a produção de organismos predominantemente aquáticos e envolve um espaço confinado e controlado. Esta prática pode utilizar recursos naturais, tais como água, energia e solo, havendo a necessidade de uma racionalização destas fontes. A aquíicultura sustentável preza pela produção lucrativa, com uma conservação do meio ambiente e dos recursos naturais, promovendo o desenvolvimento social (OLIVEIRA, 2009).

Atualmente, a criação de peixes tornou-se uma importante alternativa para os sistemas

de produção agropecuária, principalmente, para pequenos produtores rurais que trabalham com a agricultura familiar. Como benefícios dessa atividade tem-se a agregação de renda à propriedade em áreas marginais (MARENGONI, 2008).

A piscicultura como ramo específico da aquicultura vem-se expandindo muito nos últimos anos, por produzir alimento de alto valor protéico, sendo umas das formas mais econômicas de se produzir alimento nobre e a baixo custo, podendo diversificar bastante a sua forma de cultivo, inclusive nas fontes de arraçoamento. Tiecker (2003) afirma que existem alguns fatores que têm contribuído para a evolução da piscicultura ao longo das últimas duas décadas, como por exemplo, a busca por uma alimentação mais saudável; a necessidade de aproveitar melhor os recursos naturais disponíveis na propriedade, a necessidade de novas alternativas para a segurança alimentar; alternativa a mais de renda para o produtor rural; a utilização de alimento de baixo valor nutritivo ou subproduto em proteína animal de alta qualidade.

Desta forma, o consumo de peixes vem aumentando nas últimas décadas, tanto pela maior demanda por pescado quanto pelas mudanças no hábito alimentar da população, que vem buscando produtos nutricionalmente adequados. A carne de pescado é muito nutritiva, sendo rica em proteínas, aminoácidos, vitaminas e minerais. É um alimento de baixa gordura além de possuir elevados teores de ômega-3, trazendo benefícios à saúde humana (BRUSCHI 2001).

Apesar de a piscicultura ser uma promissora atividade econômica, de acordo com Bonetto & Castello (1985) muitos são os fatores físicos, químicos e biológicos que influenciam negativamente na vida e produção dos peixes e que podem determinar mortandades em grande escala, tais como processos de eutrofização e poluição. Esses fenômenos relacionam-se entre si e dependem da eliminação ou acumulação de matéria orgânica, que determina o consumo de oxigênio, podendo comprometer a vida dos organismos aquáticos. Outro fator significativo que pode causar grandes perdas de peixes em ambientes naturais, assim como em cultivos intensivos e extensivos, está representado pelas chamadas “florações de algas” (BONETTO & CASTELLO, 1985). As florações de algas ocorrem em consequência de um aumento nas concentrações de nutrientes, principalmente o fósforo e nitrogênio (constituintes da ração) o que leva à eutrofização.

A aquicultura como qualquer outra atividade produz alterações ambientais, no entanto, pode-se reduzir o impacto no ambiente a um mínimo indispensável, de modo que não haja comprometimento de qualquer recurso natural e alterações significativas na estrutura e funcionamento dos ecossistemas (VALENTI, 2002).

A piscicultura é uma atividade que se enquadra no conceito de diversificação de atividades da propriedade rural, permitindo ao produtor produzir com baixo custo e menos riscos. O maior insumo com a piscicultura é com a alimentação, que geralmente é feita através de ração comercial. Desta forma, pesquisas no sentido de diminuir esses gastos são necessárias.

Para que bons resultados sejam alcançados na criação de peixes é preciso boas práticas de manejo, e como os gastos com a alimentação do cultivo podem chegar até 70% dos custos de produção, a cada dia os criadores de pescado estão buscando fontes alternativas para minimizar os gastos com a ração, uma redução nestes custos poderia ser alcançada com a formulação de rações nutricionalmente adequadas, sem serem adquiridas prontas. Sabe-se que a indústria de alimentos produz uma grande quantidade de resíduos agroindustriais que quando acumulados na natureza podem acarretar inúmeros problemas ambientais. No entanto, o aproveitamento integral desses resíduos como matéria-prima para a formulação de rações pode agregar valor aos subprodutos.

O uso de alimentos alternativos e de baixo valor no comércio, como os resíduos e subprodutos agrícolas, representam uma forma de economizar com a alimentação dos peixes. De acordo com Castagnolli (1984) uma das formas de ampliar a produtividade de peixes, pode ser obtida com a utilização de subprodutos da agropecuária usados como fertilizantes nos tanques e viveiros, o que produz o aumento no alimento natural.

A viabilidade da utilização de resíduos e subprodutos agroindustriais na alimentação animal requer trabalhos de pesquisa e extensão, visando a sua caracterização, aplicação de métodos de tratamentos e determinação do seu valor nutritivo. O desafio para a nutrição de peixes no futuro, não é apenas aumentar a eficiência na conversão alimentar, mas também desenvolver alimentos mais baratos, sem comprometer o crescimento, ganho de peso e a sobrevivência dos animais, para além do aproveitamento de resíduos que seriam descartados no ambiente, diminuindo o impacto.

Muitos esforços e avanços em pesquisas nos últimos anos têm sido concentrados na nutrição de peixes, principalmente nos países como os Estados Unidos e o Japão, possibilitando a formulação de dietas completas para as espécies de maior interesse piscícola desses países (LOGATO, 2000). Apesar disso, ainda são poucas as informações sobre as exigências nutricionais de muitas espécies cultivadas, nas diferentes fases da vida e diversas condições de cultivo.

No Estado da Paraíba poucos são os trabalhos sobre o uso da ração elaborada em dietas para peixes. Trabalho semelhante foi desenvolvido por Cavalheiro (2000) com o

camurim e por Torelli *et al.*, (2010) com policultivo em tanques de alvenaria. Além de que a piscicultura ainda não é uma atividade consolidada no estado e faltam estudos sobre o valor nutricional de rações elaboradas a baixo custo, tornando de extrema importância a pesquisa de outras fontes de alimentos para uso nesta atividade.

Outro projeto em aqüicultura, usando o policultivo com sucesso na Paraíba foi o de camarão e tilápia no município de Barra de Santa Rosa, região do semi-árido paraibano, com rejeitos de dessalinizador. Desta forma, o estudo proposto neste trabalho possibilita uma alternativa para a diversificação da produção pecuária e incremento do valor econômico da piscicultura, através da elaboração da ração alternativa para as comunidades rurais, sendo mais uma informação para o conhecimento do valor nutritivo da ração alternativa e dos peixes cultivados, contribuindo com o desenvolvimento local, na complementação de renda familiar trazendo assim benefícios e melhorando a sua qualidade de vida.

Portanto, o presente trabalho objetiva avaliar economicamente o uso de rações elaboradas com resíduos agro-industriais e produtos alternativos na alimentação de peixes cultivados em viveiros escavados e de avaliar o desempenho produtivo das espécies tilápia nilótica e carpa comum, criadas em sistema de policultivo, com o uso da ração alternativa, comparando-a com a ração comercial, ao mesmo tempo em que a comunidade é capacitada para a piscicultura.

2. OBJETIVO GERAL

- Avaliar o desempenho dos peixes em piscicultura familiar, usando ração alternativa

2.1. Objetivos Específicos

- Determinar o desempenho dos peixes ao longo do cultivo;
- Monitorar a qualidade da água dos viveiros ao longo do cultivo;
- Comparar a ração alternativa e a ração comercial utilizada na dieta dos peixes nos viveiros analisados;
- Analisar economicamente o uso da ração alternativa na piscicultura em viveiros.

3. HIPÓTESES

H1 - A piscicultura familiar é uma atividade que amplia a fonte de renda dos pescadores e agricultores;

H2 - É possível produzir ração alternativa a partir de produtos da agroindústria, de forma a baratear o cultivo;

H3 - A ração alternativa de baixo custo é viável economicamente para a atividade da piscicultura familiar;

H4 - A ração alternativa apresenta qualidade nutricional semelhante à ração comercial;

4. METODOLOGIA

4.1. Local e Período de Estudo

A caracterização da área de estudo encontra-se detalhada no Capítulo 1 (pág. 44)

4.2 - Animais e Manejo Alimentar

No presente estudo foram utilizadas as espécies tilápia nilótica, (*Oreochromis niloticus*), revertidos sexualmente 75% para machos e carpa comum, (*Cyprinus carpio*) que foram obtidas por doação da Estação de Piscicultura da EMPASA, Itaporanga, PB.

O peixamento dos viveiros foi realizado a partir do mês de julho de 2009, sendo inseridos um total de 3,5 peixes/m³ nos dois viveiros. Os comprimentos e pesos médios individuais foram de 3,44 cm e 0,74g e 3,55 cm e 0,78 g, nos viveiros RA e RC, respectivamente.

Foram realizadas biometrias quinzenalmente durante todo o cultivo, no intuito de serem coletados os dados necessários para o acompanhamento do desenvolvimento dos organismos cultivados, avaliar a saúde do animal, bem como reajustar a quantidade de ração a ser fornecida nesse período. As amostras eram compostas de 5% da população estocada, coletadas aleatoriamente com o uso de uma tarrafa, para a determinação do comprimento médio padrão (CP) (cm), com o auxílio de um paquímetro, e peso total individual (PT) (g) através de uma balança eletrônica digital, com precisão de 0,01 g Marca Balmak Modelo ELC 25. A quantidade de ração foi ajustada ao peso (5% da biomassa total de cada viveiro) a cada 15 dias.

Visando estimular a produtividade primária e, conseqüentemente melhorar o desenvolvimento dos peixes, 30 dias antes da estocagem os viveiros receberam adubo orgânico (esterco bovino) e cal virgem. Portanto, durante os primeiros trinta dias de cultivo, os peixes foram alimentados apenas com o plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) produzido naturalmente nos viveiros, período em que também foi feita a adaptação dos alevinos aos mesmos.

Após este período, os peixes receberam alimentação diferenciada entre os viveiros RA e RC, com o intuito de avaliar economicamente as rações no desempenho dos peixes. No viveiro RA, os peixes foram alimentados com a ração alternativa, formulada a base de resíduos de produtos hortifrutigranjeiros, sendo ingredientes de fácil acesso para a comunidade em questão e a baixo custo, como forma de minimizar as despesas com a alimentação para os peixes e diminuir a poluição deixada por esses resíduos no meio ambiente. Esta ração alternativa também foi complementada com fosfato bicálcico e o premix vitamínico e mineral. Já no viveiro RC, os peixes foram alimentados com ração comercial para peixes onívoros, contendo inicialmente 36% de proteína bruta (PB) e posteriormente 28%.

O fornecimento das rações aos peixes foi realizado diariamente 02 vezes ao dia (09:00 e 16:00 h), 07 dias na semana, distribuídos a lanço, sempre no mesmo lugar no viveiro, sendo feito reajustes da ração alternativa, o primeiro no dia 09/09/09 por ocasião da segunda biometria (foi inserido sangue de boi *in natura*), o segundo no dia 30/09/09 (foi inserido sangue de boi pré-cozido) por ocasião da terceira biometria.

Após as determinações biométricas, 06 peixes de cada espécie foram sacrificados em água gelada, reunidos por espécie, acondicionados em sacos plásticos e mantidos em freezer a -20 °C, para posterior determinação da composição centesimal.

A partir dos dados obtidos do peso total dos peixes da amostra, determinou-se o peso médio (g), bem como, a biomassa final de cada viveiro, que era utilizada para a correção do volume de ração a ser administrada e a biomassa final líquida de cada viveiro ao longo do período de cultivo. No final, esvaziaram-se os viveiros e os peixes foram capturados, contados e pesados em lotes. A despesca foi realizada aos 150 dias, por ocasião do encerramento do projeto (ver **Figura 24**).

A água dos viveiros foi oriunda do lençol freático e estes foram cheios por percolação. Em ambos os viveiros foram colocadas telas no tubo de saída para evitar a entrada de outros peixes, como também perdas de alevinos, mas mesmo assim apareceram algumas espécies como guaru, piaba, traíra e muçum. Esta contaminação pode ter ocorrido em consequência da presença de aves nos viveiros, como as garças e bem-te-vis, que poderiam ter transportado ovos desses peixes, nas suas penas ou fezes.

4.3. Tratamentos e Elaboração das Rações

Os tratamentos consistiram de duas rações, sendo uma comercial e uma alternativa, duas espécies de peixes: tilápia nilótica e carpa comum, mantidas em regime de policultivo, conforme já mencionado anteriormente e seis períodos de amostragens (0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias do início do estudo). As rações foram ministradas a partir do 38º dia de cultivo, antes disso os peixes se alimentaram do alimento natural.

As rações utilizadas foram: ração comercial Nutriva para peixes onívoros, do tipo extrusada e a ração alternativa foi do tipo peletizada (Quadro 2) sendo elaborada quinzenalmente pelos atores, constando de ingredientes adquiridos por eles mesmos. Estes ingredientes variaram durante todo o período de cultivo, devido à sua disponibilidade na propriedade agrícola, sendo elaborada com a utilização de resíduos de hortifrutigranjeiros (raspas de mandioca, resíduo de coco, legumes, hortaliças e frutas) e sangue bovino *in natura* ou pré-cozido, ingredientes com grande valor nutricional de fácil acesso e baixo custo (Quadro 2), baseando-se em Torelli (2001). Houve também adição de complementos como fosfato bicálcico e premix mineral e vitamínico e cevada, sendo estes acrescentados a partir do terceiro lote da ração alternativa (30/09/09). Por não ser de livre acesso, a varredura de cevada somente foi adicionada a partir deste lote.

De cada preparação da ração alternativa, também foram colhidas amostras, para a determinação da composição centesimal (ver Cap. 3). Este procedimento foi adotado, em virtude da possibilidade de ocorrer variabilidade na composição dos ingredientes obtidos em ocasiões diferentes, particularmente nos restos de hortifrutigranjeiros, cujos constituintes podem variar muito de uma aquisição para outra. Os ingredientes como hortifrutigranjeiros, farelo de coco, sangue bovino, raspa de mandioca foram arrançados na própria propriedade. Apenas o fosfato bicálcico, e o premix vitamínico foram comprados. A varredura de cevada foi doada pela AMBEV (Companhia das Bebidas das Américas). O fosfato bicálcico teve um custo de R\$ 30,00 e o premix vitamínico de R\$ 40,00, ambos corresponderam a um saco com 10kg.

Quadro 2. Ingredientes e respectivos percentuais utilizados na elaboração das rações alternativas

Ingredientes	(%)
Varredura de cevada	32,00
Resíduos de hortifrutigranjeiros	20,00
Raspa de mandioca	18,15
Sangue bovino pré-cozido ou <i>in natura</i>	17,85
Resíduo de coco	10,00
Fosfato bicálcico	1,00
Premix vitamínico e mineral	1,00
TOTAL	100

Os ingredientes utilizados do tipo seco (raspa de mandioca e resíduos de coco) foram acondicionados à temperatura ambiente. Já os ingredientes úmidos como os resíduos de hortifrutigranjeiros previamente triturados, quando não utilizados imediatamente após a aquisição, foram mantidos em refrigerador, e o sangue bovino em freezer.

Para a elaboração da ração alternativa, cada um dos ingredientes foi pesado. Em seguida, os ingredientes secos e úmidos foram misturados separadamente, e só então estas duas misturas foram homogeneizadas, com adição de água à temperatura ambiente em pouca quantidade, até que ao apertar uma porção da mistura na mão não se desmanche. Passados alguns minutos, esta mistura úmida foi passada em moinho do tipo moedor de carne marca Braesi modelo BMC-10, para a formação dos *pelets* (**Figura 26**) e depois, colocada ao ar livre, durante 4 a 6 horas para secagem ao sol e após esse período a ração pôde ser oferecida aos peixes (**Figura 27**).



Figura 26 (A e B). Elaboração da ração alternativa pelos atores. (Fonte: Fabiana Bezerra Marinho, 2009)



Figura 27. Secagem da ração alternativa realizada pelos pescadores e agricultores do assentamento Estiva do Geraldo

4.4. Parâmetros analisados

4.4.1 - Desempenho dos peixes

O desempenho dos peixes foi determinado a partir da biometria o comprimento médio padrão (CP) (cm), peso médio total (PT) (g) e ganho de peso antes do início do experimento e aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias de criação. Para a medição e o acompanhamento do peso foi utilizada uma balança digital Marca Balmak modelo ELC 25, em gramas, com precisão de três casas decimais. A medição do comprimento médio foi realizado com a utilização de um paquímetro e ictiômetro.

Com base nestes dados, determinou-se o ganho em peso mensal. Também foram determinadas a taxa de sobrevivência (%) e conversão alimentar aparente, no final do período estudado. As fórmulas utilizadas para determinar as variáveis acima mencionadas estão descritas a seguir.

a) Ganho em peso mensal:

$$GP_{(g)} = P_f - P_i$$

em que:

P_f = Peso dos peixes ao final dos dias analisados dias do início

P_i = Peso dos peixes no início do período de cultivo

b) Taxa de sobrevivência (%):

$$S_{(\%)} = \frac{N_i \times 100}{N_f}$$

em que:

N_i = Número de peixes no início do período de cultivo

N_f = Número de peixes existente no final do período de cultivo

c) Conversão Alimentar:

$$CA = \frac{QR}{BFL}$$

em que:

QR = Quantidade de ração administrada em cada tratamento

BFL = Biomassa Final Líquida em cada tratamento

4.4.2 - Análises dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água nos viveiros

O monitoramento da qualidade da água dos viveiros foi realizado a partir de coletas mensais durante o período de julho/09 a dezembro/09 no Laboratório de Ecologia Aquática (LABEA) do Departamento de Sistemática e Ecologia, no Centro de Ciências Exatas e da Natureza – UFPB, a fim de acompanhar as variações hidrológicas do ambiente.

Cada amostra foi coletada da superfície dos viveiros estudados, sendo acondicionada em garrafas PET de capacidade de 1L, previamente lavadas e identificadas, e colocadas dentro de isopor com gelo e encaminhadas ao laboratório onde foram armazenadas em freezer com temperatura inferior a 0 °C, a fim de preservar as suas características físico-químicas até o momento das análises. Foi retirada uma amostra prévia da água que iria abastecer os viveiros e analisada quanto ao teor de concentração de amônia, nitrato, nitrito e fosfato. Em paralelo, também foram medidos os parâmetros pH, OD, amônia e T°C pelos participantes do curso de capacitação.

Para as análises de nitrito, amônia, nitrato e fosfato foi usado o espectrofotômetro Spectrumlab 22 PC e os métodos utilizados foram os recomendados pelo Standard Methods of Water and Wasterwater (CLESCERI, 1998). O oxigênio dissolvido e a temperatura foram analisados com um oxímetro da marca Luthron DO-5510. O pH foi determinado com o auxílio de phmetro HANNA.

O parâmetro biológico foi determinado mensalmente a partir das análises da comunidade de fitoplâncton. O fitoplâncton foi determinado através de análises de clorofila-*a* e feofitina obtidas através da fórmula proposta por Nusch (1980).

4.4.3 - Análise estatística dos dados

As análises estatísticas foram realizadas com o intuito de comparar o desempenho dos peixes em relação ao comprimento médio e peso médio entre os tratamentos analisados.

As análises estatísticas dos dados de crescimento em comprimento médio (cm) e peso médio (g) foram realizados usando o programa Statistica 6.0, utilizando o teste não-paramétrico Mann-Whitney.

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1- Desempenho dos Peixes

5.1.1. Peso médio por espécie

Os valores obtidos para o peso médio da tilápia nilótica nos viveiros analisados foi bastante similar aos 60 dias de cultivo, obtendo um peso médio de $10,28 \pm 7,14\text{g}$ no viveiro RA que usou ração alternativa e de $11,66 \pm 7,07\text{g}$ no viveiro RC que se aplicou a ração comercial (**Figura 28**), o teste t não-paramétrico mostrou que não houve diferenças significativas entre o peso médio da tilápia aos 60 dias entre os dois viveiros (Mann-Withney, PT, tilápia: $U= 4420,5$; $Z= -1,05206$; $p = 0,292772$) (Tabela 2).

Observou-se também que a tilápia apresentou um peso médio mais elevado no viveiro RC a partir desse período e até o fim do cultivo, alcançando o peso médio final na despesca de $104,5 \pm 51,99\text{g}$, enquanto que no viveiro RA o peso médio final alcançado foi de $78,8 \pm 25,03\text{g}$, diferindo significativamente em ambos os viveiros (Mann-Withney, PM, tilápia: $U= 30220,5$; $Z= -5,37376$; $p < 0,01$) (Tabela 2).

Navarrete Salgado *et al.*, (2000) obtiveram em seu trabalho, peso médio final para a tilápia de $95,5\text{g}$ e para a carpa de $94,97\text{g}$ criados também em sistema de policultivo durante nove meses, o que mostra que as duas espécies do presente trabalho apresentaram melhor desempenho no viveiro RC em apenas cinco meses de cultivo.

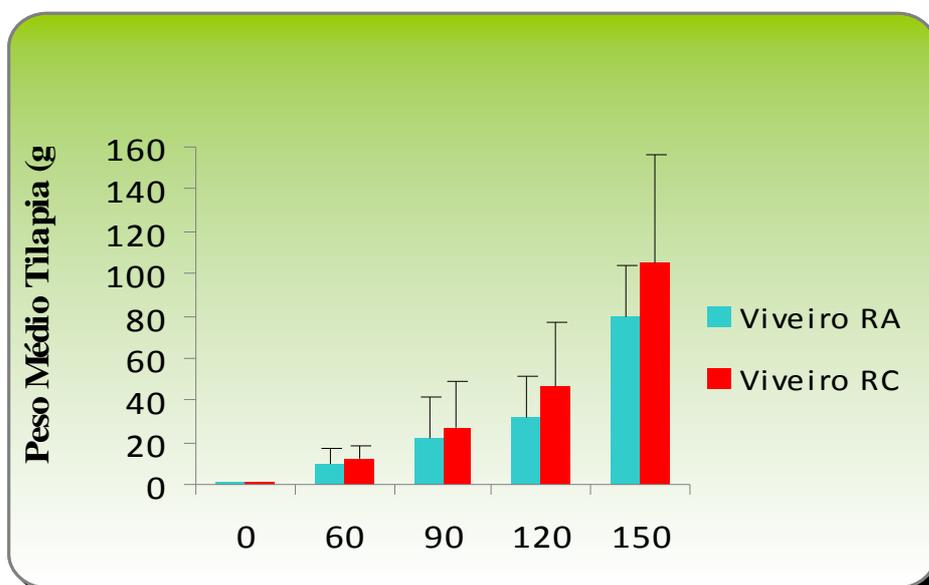


Figura. 28. Peso médio de tilápia nilótica ao longo do cultivo, nos viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40

Torelli *et al.*, (2010) trabalhando com o uso de resíduos agroindustriais na alimentação de peixes em sistema de policultivo registrou resultados diferentes do nosso trabalho no peso médio ao final dos 60 dias de criação, porém semelhante, quando refere que a tilápia apresentou maior crescimento que as demais espécies, com peso médio para a tilápia de $28,89 \pm 4,98$ g usando ração alternativa sem farinha de carne, valor este superior ao observado no presente trabalho aos 60 dias de cultivo, no entanto no trabalho citado acima o peso médio inicial foi de 3g.

De forma semelhante, Sobue (1980) estudando o efeito de diferentes fertilizantes orgânicos(esterco de aves, suínos e coelhos) na alimentação da tilápia nilótica híbrida e carpa comum mostrou que a tilápia híbrida apresentou desenvolvimento bem mais acentuado que a carpa em todos os tratamentos, alcançando aos 5 meses de cultivo um peso médio de 50g.

Erse *et al.*, (2005) trabalhando o desempenho da tilápia do Nilo em viveiros escavados, no NUPPA/UFPB, registraram aos 71 dias de cultivo valores de peso médio e comprimento médio de 68,5g e 15,3cm, no tratamento com ração artificial + alimento natural, e de 16,2g e 9,4cm no tratamento com ração artificial + pouco alimento natural. Ou seja, os melhores resultados foram obtidos com ração artificial + alimento natural. Aos 60 dias de cultivo, na presente pesquisa a tilápia alcançou um peso médio de 10,28 g (RA) e 11,7 g (RC), valores inferiores ao registrado pelo autor supracitado, embora não tenhamos informação sobre o peso inicial dos peixes no trabalho realizado no NUPPA/UFPB.

Leonardo *et al.*, (2009), trabalharam com o desempenho produtivo de juvenis de tilápia em viveiros, utilizando três sistemas de alimentação (adubação orgânica, adubação química e ração comercial) por um período de 75 dias e obtiveram peso médio final de 51,23g, 30,55g e 12,92g, respectivamente, podendo-se observar o melhor desempenho obtido com a adubação orgânica, seguida pela adubação química. O trabalho citado iniciou o cultivo com um peso médio dos peixes de 8,0g e comprimento médio de 10 cm. Ou seja, valores também mais elevados que o da presente pesquisa, que iniciou com organismos com peso médio inicial de 0,7g em ambos os viveiros e comprimento padrão de 3,44cm no viveiro RA e de 3,55cm no viveiro RC.

Erse *et al.*, (2005) testando apenas alimento natural, usando viveiro adubado com vermicompostagem e ração comercial, verificaram que até os 43 dias de cultivo o resultado de crescimento para os juvenis foi maior no viveiro apenas com alimento natural, mas a partir

desse tamanho, os peixes cresceram mais no viveiro com ração. Isso mostra que a ração poderá ser substituída com sucesso até o peso de cerca de 30g, mas a partir daí os juvenis devem receber complementação alimentar.

Os valores obtidos para o peso médio da carpa comum nos viveiros analisados foram similares aos 60 dias de cultivo, obtendo um peso médio de $15,52 \pm 6,80\text{g}$ para o viveiro que utilizou ração alternativa e de $11,8 \pm 3,14\text{g}$ no viveiro que aplicou-se a ração comercial (**Figura 29**), não se verificando diferenças significativas (Mann-Withney, PM: carpa: $U=36,5$; $Z= 0,713186$; $p= 0,475731$) (Tabela 2).

Observou-se também que a carpa, ao contrário da tilápia, apresentou um peso médio mais elevado no viveiro RA a partir dos 60 dias de cultivo, alcançando um peso médio final na despesca de $74,41\text{g} \pm 45,15\text{g}$, enquanto que no viveiro no RC foi de $65,04\text{g} \pm 39,51\text{g}$, porém não houve diferenças significativas com relação peso médio final da carpa entre os viveiros na despesca (Mann-Withney, PM; carpa: $U = 673$; $Z=1,159346$; $p = 0,246316$) (Tabela 2).

Silva *et al.*, (1992), trabalhando com policultivo da carpa comum com macho da tilápia do Nilo alimentados com esterco de codorna e milho, obtiveram no quinto mês de cultivo resultados de peso médio de 278g e 266g, respectivamente, porém o peso médio inicial da carpa comum foi de 16g e da tilápia do Nilo de 42g, ressaltando ainda que as densidades de estocagem foram de 2.500 e 5.000 indivíduos/ha, respectivamente, ciprinídeo e ciclídeo, ou seja, menor que a deste trabalho que foi de 3,5 peixes/m³, ou seja 35.000 ind/ha. O maior crescimento em peso dos peixes, quando comparado com o obtido na presente pesquisa, pode ser atribuído ao tipo de ração utilizada, à densidade de estocagem dos animais, bem como ao elevado peso inicial dos indivíduos.

Hassan *et al.*, (1997) trabalhando em sistema de policultivo, alcançou um peso médio final para carpa de $202,8 \pm 14,4\text{g}$ aos 112 dias de cultivo, valor este mais elevado do que o presente estudo, porém o peso médio inicial da carpa foi de $23,3 \pm 11,2\text{g}$.

Resultados diferentes foram encontrados em mono e bicultivo de carpa húngara (*Cyprinus carpio*) e jundiá (*Rhamdia quele*) em sistema de recirculação de água, onde Corrêia *et al.*, (2009) obtiveram o valor de peso médio final para a carpa húngara de 160g no tratamento em que esta estava em menor proporção 25% carpa e 75% jundiá, apresentando o menor peso no monocultivo (75g), aos 60 dias de cultivo. O trabalho desse autor proporcionou também maior biomassa total e maior peso individual da carpa húngara, neste tratamento. Isso demonstrou o efeito positivo do policultivo no crescimento desta espécie quando associada com outra. O valor final do peso médio no trabalho acima foi bem maior

que o encontrado neste trabalho para a carpa comum alimentada com ração alternativa, mas o peso médio inicial das carpas no trabalho acima foi de 24,10g, enquanto que neste trabalho foi de 0,7g.

Como a carpa apresenta um tipo de alimentação diferente da tilápia, ocupando nichos diferentes, sendo peixes que se alimentam no fundo da coluna de água (LOGATO, 2000), quando cultivada em consórcio com outras espécies, a competição intra-específica diminui, melhorando o seu desempenho, ou seja, a competição intra-específica é maior que a interespecífica.

Segundo Santos *et al.*, (2006), as porcentagens de proteína, nas rações mais eficientes, variam de espécie para espécie. Espécies herbívoras parecem prosperar com baixos níveis relativos de proteína, até 20% ou menos. A carpa comum alimenta-se de proteína de origem animal e vegetal (LOGATO, 2000) e alimenta-se naturalmente de zooplâncton e bentos, aceitando também alimentos artificiais, desde que pastosos e folhas tenras de vegetais de acordo com Furtado (1995 *apud* SANTOS *et al.*, 2006). Dessa forma, mesmo que a ração alternativa tenha apresentado baixo teor de proteína (Capítulo 3) não comprometeu o desenvolvimento dos peixes, em especial a carpa que obteve neste melhores resultados.

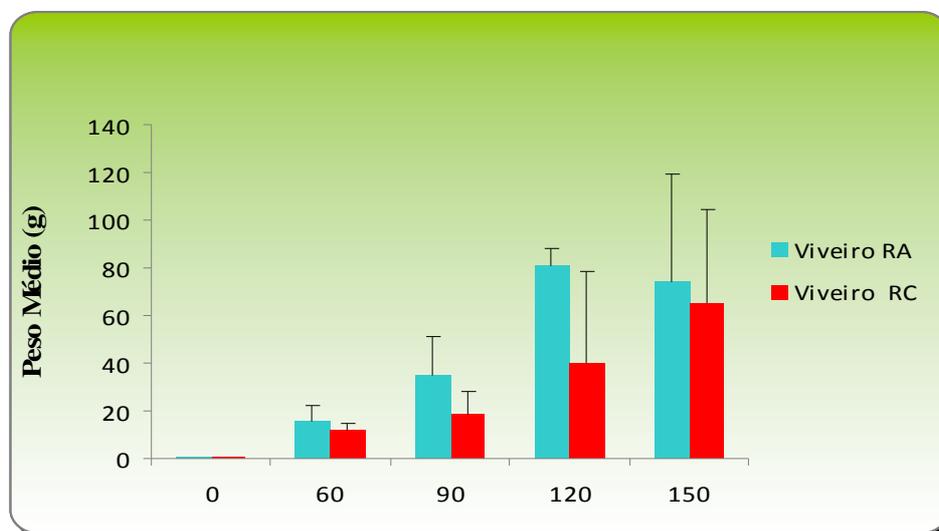


Figura. 29. Peso médio (g) da carpa comum ao longo do cultivo, no viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40

5.1.2 - Comprimento médio por espécie

Os valores relacionados ao comprimento médio na tilápia nilótica ao longo do cultivo, foram mais elevados no viveiro RC, com exceção do período entre os 30 e 60 dias, em que aos 30 dias apresentaram valores de comprimento semelhantes de $3,44 \pm 1,31$ cm no viveiro RA e de $3,55 \pm 1,49$ cm no viveiro RC, e aos 60 dias de cultivo o viveiro RA apresentou comprimento médio mais elevado igual a $7,98 \pm 1,30$ cm em relação ao viveiro RC que foi de $5,79 \pm 1,17$ cm (**Figura 30**), porém os resultados do teste t mostraram que não houve diferenças significativas entre o comprimento da tilápia aos 60 dias de cultivo entre os viveiros RA e RC (Mann-Whitney, CP; tilápia: $U = 4240$; $Z = -1,50366$; $p = 0,13267$) (Tabela 2).

Ao final do cultivo a tilápia obteve um comprimento médio de $13,7 \pm 7,16$ cm no viveiro RC e de $12,5 \pm 1,26$ cm no viveiro RA, representando um desempenho melhor, no viveiro com a ração comercial de 8,8%, e o teste t não-paramétrico indicou que houve diferenças significativas com relação ao comprimento médio da tilápia aos 150 dias de cultivo (Mann-Whitney, CP; tilápia: $U = 34651$; $Z = -3,16324$; $p = 0,00156$) (Tabela 2).

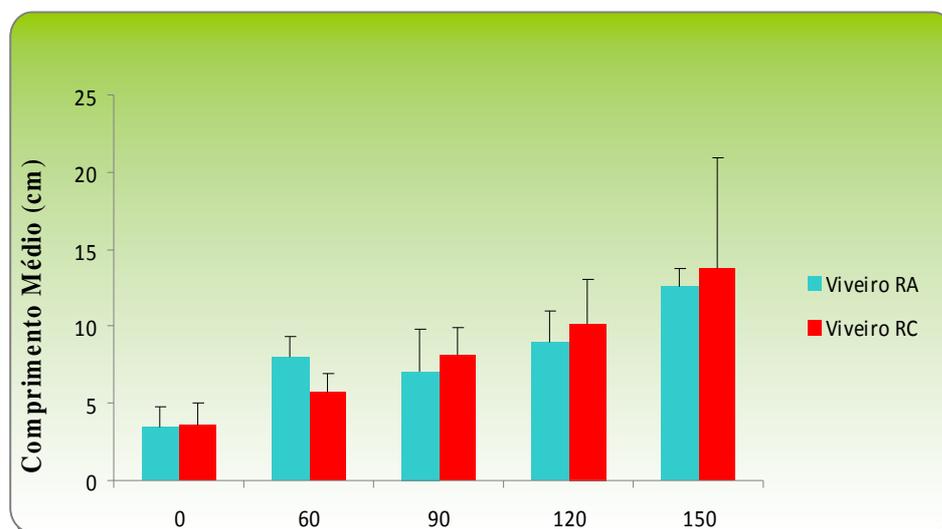


Figura 30. Comprimento médio da tilápia nilótica ao longo do cultivo, nos viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40

O comprimento médio da carpa apresentou um padrão semelhante ao do peso médio, apresentando valores mais elevados no viveiro RA que variou entre $3,47 \pm 0,611$ cm e $12,65$

$\pm 0,07$ cm e no viveiro RC o comprimento padrão médio variou entre $3,57 \pm 0,75$ cm e $11,64 \pm 2,26$ cm (**Figura 31**).

Os dados relativos ao teste t não-paramétricos indicaram que não houve diferenças significativas com relação ao comprimento médio da carpa durante o período de cultivo, com exceção apenas aos 90 dias de cultivo, em que ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos RA e RC (Mann-Whitney, CP; carpa: $U = 25,5$; $Z = 2,081697$; $p = 0,037371$) (Tabela 2).

Estes resultados corroboram com o trabalho realizado por Navarrete Salgado *et al.*, (2000) com policultivo de carpa comum, carpa herbívora e tilápia vermelha em diques rurais, que registraram aos nove meses, comprimento médio final para a tilápia de 12,5cm e para a carpa de 9,77cm, valores estes muito próximos da presente pesquisa, porém o comprimento médio inicial na carpa do trabalho citado foi de 6,35cm e para tilápia vermelha de 2,25cm.

O fato da carpa ter-se desenvolvido melhor no viveiro RA, pode ser o resultado do seu nicho ecológico, que por ser detritívora, aproveita a ração alternativa melhor, por esta afundar com mais rapidez, enquanto que a comercial, por ser extrusada, mantém-se mais tempo flutuando, o que permite um maior aproveitamento pela tilápia, que ocupa preferencialmente a coluna de água (TORELLI, 2001).

As rações do presente estudo foram peletizadas o que não proporcionou estabilidade na água por 20 minutos como sugerida por Kubitza (1999). Desta forma, poucos minutos após o contato com a água, elas eram desintegradas, e seus peletes logo se precipitavam para o fundo. Kubitza (1999) cita que alimentos com maior estabilidade na água são melhor aproveitados pelos peixes, promovendo o seu crescimento, e que a reduzida estabilidade na água e a baixa digestibilidade do alimento suplementar favorece o acúmulo de nutrientes orgânicos nos viveiros, levando a um intenso crescimento do fitoplâncton e aumento do consumo de oxigênio nos processos de degradação da matéria orgânica. Portanto, a ração alternativa como não demorava muito na água e logo afundava era aproveitada mais eficientemente pela carpa que pela tilápia.

Torelli *et al.*, (2010) usando ração comercial (R_1), ração alternativa à base de hortifrutigranjeiros sem farinha de carne (R_2) e ração à base de hortifrutigranjeiros com farinha de carne (R_3) em sistema de policultivo com as espécies tilápia nilótica, carpa comum e tambaqui, obteve aos 60 dias de cultivo valores de ganho em comprimento na interação espécie x ração da tilápia nilótica e da carpa comum semelhante nas três rações, obtendo na R_2 valores de 6,36cm para a tilápia e de 2,33cm para a carpa e de 6,02cm para a tilápia e de 2,08 cm para a carpa na R_3 . Já os valores de comprimento do tambaqui foram maiores quando

alimentados com ração comercial, e foi semelhante nas duas rações alternativas.

No presente trabalho, em 60 dias obtiveram-se valores mais elevados de comprimento médio de $7,98 \pm 1,30\text{cm}$ e $6,28 \pm 1,33\text{cm}$ na tilápia e na carpa, respectivamente, no viveiro alimentado com a ração alternativa e de $5,8 \pm 0,79\text{cm}$ em ambas as espécies, no viveiro com ração comercial.

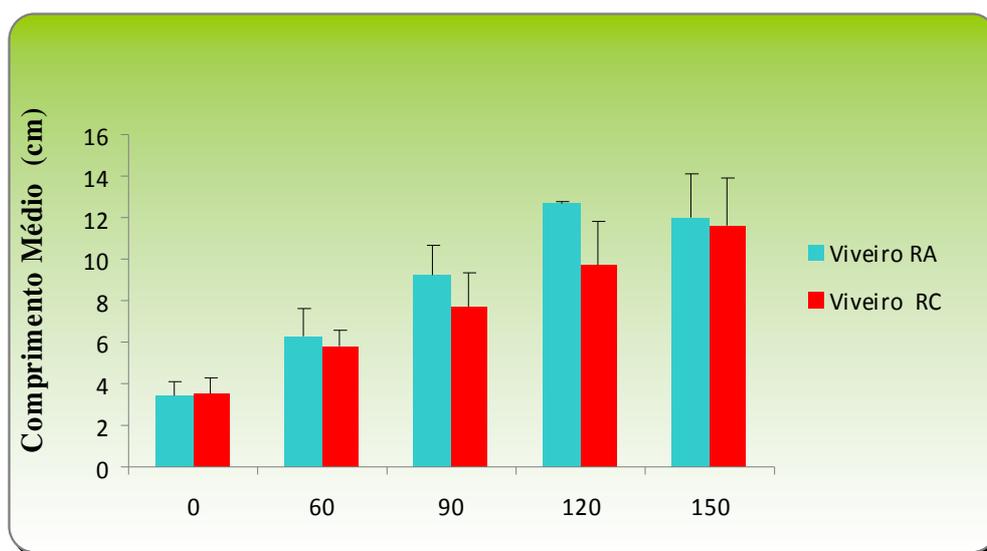


Figura 31. Comprimento médio da carpa ao longo do cultivo, nos viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40

Tabela 2. MANN-WITHNEY TEST para diferenças entre peso médio e comprimento médio entre os peixes do viveiro 1 (RA) e do viveiro 2 (RC).

Meses	Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro		
	U	Z	p-level	U	Z	p-level	U	Z	p-level	U	Z	p-level
Comp.Médio Tilápia	4240	-1,50366	0,13267	261,5	-2,86775	0,004134	848,5	2,69521	0,007035	34651	-3,16324	0,00156
Peso Médio Tilápia	4420,5	-1,05206	0,292772	396	-0,91477	0,360311	1055	1,26446	0,206066	30220,5	-5,37376	<0,01
Comp. Médio Carpa	40	0,435836	0,662956	25,5	2,081697	0,037371	2,000000	1,77647	0,075656	689,5	1,008722	0,313109
Peso Médio Carpa	36,5	0,713186	0,475731	16	2,730095	0,006332	2,000000	1,77647	0,075656	673	1,159346	0,246316

5.1.3 - Ganho de peso por espécie

A tilápia nilótica durante a maior parte do tempo apresentou maiores valores de ganho de peso no viveiro RC em relação ao viveiro RA. Nos primeiros dias de cultivo (60 dias) o ganho de peso para esta espécie apresentou valores bem próximos em ambos os viveiros (9,5 g e 10,9 g viveiro RA e viveiro RC, respectivamente). A partir daí a tilápia começou a crescer mais no viveiro com ração comercial, atingindo no final do cultivo um ganho de peso de 103g em relação ao viveiro RA que obteve 78g (**Figura 32**). A menor diferença no ganho de peso até os 60 dias, pode estar associado ao aproveitamento do alimento natural, que é mais eficiente até aos 45 dias de cultivo (Correia *et al.*, 2000; Erse *et al.*, 2005). A partir dessa altura, o consumo de ração passa a ser necessário e a ração mais rica em proteína proporcionou um maior crescimento na tilápia.

Boscolo *et al.*, (2002) registraram valor de ganho de peso para alevinos de tilápia de 8,25g utilizando 24% de inclusão de farinha de varredura de mandioca, sendo o peso médio inicial dos alevinos de 0,85g, por um período de 42 dias.

O menor crescimento da tilápia no viveiro RA pode ser o resultado de dois fatores na ração: 1 – que o teor em proteína era menor, o que não favoreceu o seu crescimento em relação ao viveiro RC (ver Capítulo 3 - bromatologia da ração); 2 - e/ou que por a ração alternativa não ser extrusada, afundava mais rápido, o que dificultava a alimentação da tilápia que ocupa mais a coluna de água. Isso na verdade pareceu favorecer a carpa, que ocupa camadas mais profundas, e que apresentou um desempenho maior neste viveiro.

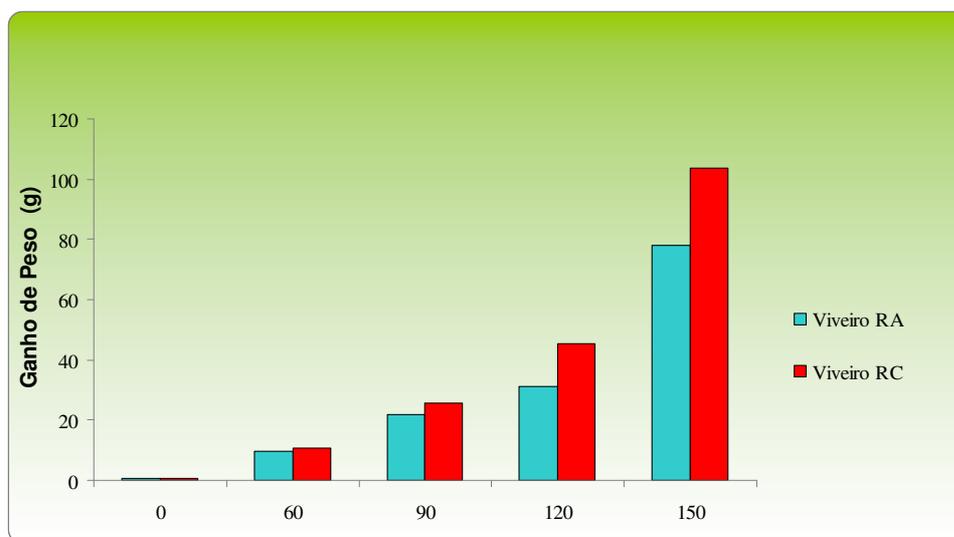


Figura 32. Ganho de peso (g) da tilápia nilótica nos viveiros RA (ração alternativa) e RC (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40

Os valores de ganho de peso para a carpa no final do cultivo no viveiro RA foi de 73,6 g e no viveiro RC foi de 64,2 g (**Figura 33**). No geral, a carpa obteve maior ganho em peso no viveiro em que foi aplicada a ração alternativa, ocorrendo um decréscimo apenas no final do cultivo, mas que mesmo assim o ganho de peso foi maior do que com a ração comercial. Isso pode ser uma das alternativas de produção, os agricultores/pescadores investirem inicialmente no cultivo da carpa, enquanto novos estudos, testando outros ingredientes nas rações são levados adiante por nossa equipe de pesquisa.

Boscolo *et al.*, (2001), trabalhando com duas linhagens de tilápia do Nilo na fase de crescimento e alimentadas com ração comercial com 32% de proteína bruta por um período de dois meses, registraram ganhos de peso de 298,48g da linhagem tailandesa e 164,41g da linhagem comum, com peso inicial médio para os animais das variedades tailandesa e comum de 60,73g e 60,57 g, respectivamente. Santos (1997) trabalhando com policultivo de carpa comum, tilápia nilótica e tambaqui, suplementados com subprodutos, observou ao final de 93 dias de criação, um melhor desempenho para a carpa comum do que para o tambaqui, sendo os piores resultados registrados para a tilápia. Isto mostra que o tipo de ração alternativa pode ser mais adequada a umas espécies que a outras e que essas informações devem ser pesquisadas, para que haja uma otimização no cultivo em piscicultura familiar.

Santos *et al.*, (2006), trabalhando com criação consorciada de carpa capim e carpa húngara, alimentadas com sementes de capim de arroz, em três tratamentos: T₁: vegetais; T₂: vegetais e semente de capim arroz e T₃: semente de capim arroz, observou que a carpa

húngara apresentou maior ganho de peso no tratamento com semente de capim arroz (T_3) e a carpa capim com semente de capim arroz e vegetais (T_2). Isto mostra que mesmo entre espécies congêneras, é importante conhecer o melhor aproveitamento alimentar, para que na hora da elaboração da ração os constituintes que promovam um maior crescimento estejam presentes, o que revela que a contínua pesquisa na elaboração de rações deve ser estimulada.

Graeff & Tomazelli (2006) trabalhando o desenvolvimento da carpa capim alimentadas com rações peletizadas à base de papuã e alfafa obtiveram melhor desempenho de ganho em peso nos tratamentos com o uso da gramínea papuã em quantidade de 15 e 35% da dieta total, caracterizando que a carpa capim é uma boa conversora de proteína bruta oriundos de materiais vegetais mais rústicos.

Cabe ressaltar que a tilápia e a carpa produzidas nos viveiros, após os cinco meses de avaliação, não atingiram peso de despesca em ambos os viveiros, por algumas causas prováveis: devido ao seu pequeno tamanho inicial (0,7 g); devido ao seu manejo alimentar, pode não ter sido ministrado o alimento nos 3 horários previstos (foi a comunidade que alimentou o cultivo).

Sabe-se que a ração deve ser dada com a frequência de 3 a 4 vezes ao dia durante a fase de engorda; o piscicultor deve atentar para qualquer tipo de irregularidade no manejo alimentar dos peixes. O arraçoamento inadequado pode provocar distúrbios nutricionais, propiciando a queda no crescimento dos peixes. Como este foi um trabalho de extensão, estas variáveis não puderam ser acompanhadas, como se fosse num trabalho experimental controlado em laboratório.

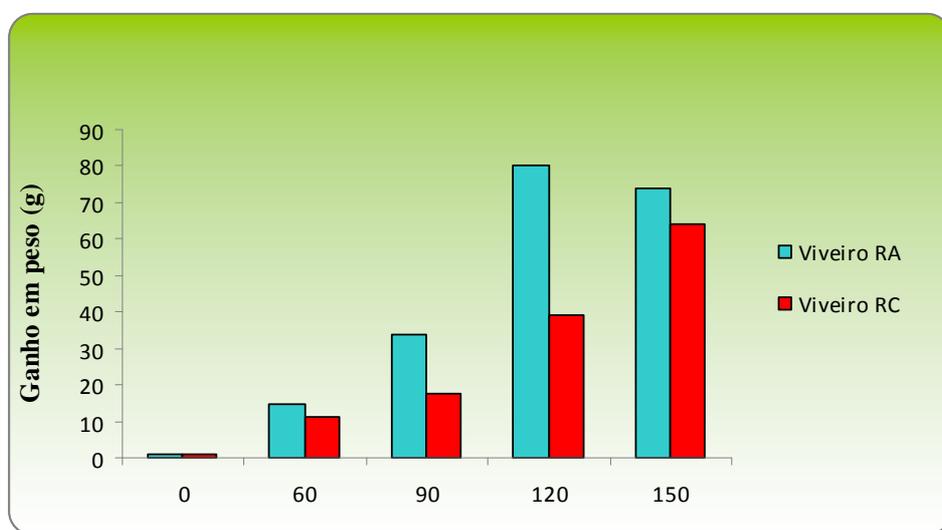


Figura 33. Ganho de peso (g) da carpa comum do início ao final do cultivo, nos viveiros 1 (ração alternativa) e 2 (ração comercial), localizados no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena, PB. N= 40

5.1.4 - Biomassa Total

A biomassa inicial no viveiro RA foi de 0,546 Kg e de 0,513 Kg no viveiro RC, ou seja, não diferenciaram muito entre os viveiros. Já na biomassa total na despesca observou-se diferenças entre os dois viveiros, no viveiro RA foi de 41,69 Kg e no viveiro RC foi de 63,53 Kg. Esta diferença deveu-se a dois fatores, o primeiro é que os peixes no viveiro RC cresceram mais, apresentando um maior peso, e o segundo é que a mortalidade (ou desaparecimento de peixes) foi maior no viveiro RA (**Figura 34**).

Santos *et al.*, (1989), trabalhando com sistema de policultivo com carpa espelho e tilápia do Nilo atingiram na produção de pescado, no decorrer dos doze meses, um total de 144,0 kg/viveiro (4.113,0 kg/ha), para as espécies em conjunto, sendo 62,3 kg (1.779,1 kg/ha) da carpa espelho e 81,7 kg (2.333,9 kg/ha) da tilápia do Nilo. Estes valores não são muito diferentes dos deste trabalho, apesar de ter o trabalho citado cultivado os peixes por 1 ano, bem como, as densidades de estocagem foram menores no trabalho citado e os viveiros ligeiramente maiores.

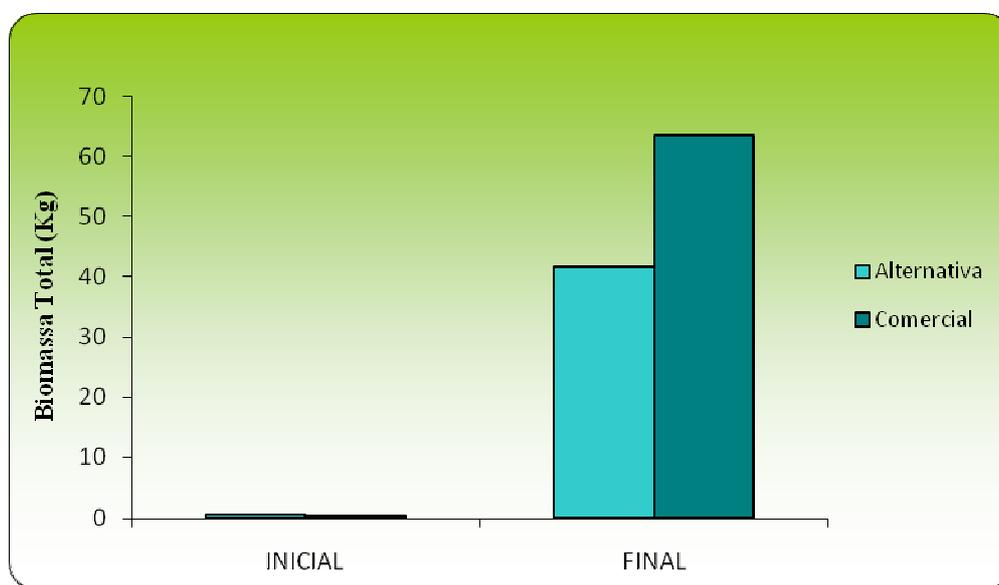


Figura 34. Biomassa total obtida após a despesca dos viveiros 1 (ração alternativa) e 2 (ração comercial) no assentamento de Estiva de Geraldo, Lucena, PB.

5.1.5. Conversão alimentar

O fator de conversão alimentar (CA) refere-se à relação entre o consumo de ração (em kg) e a produção (final, em kg) de um determinado cultivo.

No viveiro RA a conversão alimentar foi de 2,07. Isto quer dizer que foram necessários 2,07kg de ração para se produzir um quilograma de peixe. No viveiro RC a conversão alimentar foi de 1,20, sendo necessários 1,20kg de ração para se produzir um quilograma de peixe. No entanto, lembrando que a ração alternativa teve um custo muito menor (5,00 para a produção de ração alternativa x 100,00 na ração comercial) este dado não parece ser tão negativo, se analisado do ponto de vista econômico, numa visão de custo x benefício.

Os dados da conversão alimentar revelaram que a conversão alimentar menos eficiente foi a do viveiro com ração alternativa. Alguns autores atribuem o fato às condições ambientais inadequadas, à frequência de alimentação e à competição entre os indivíduos (CARNEIRO & CYRINO 1994, SOUZA *et al.*, 1996, PEZZATO 1995). Na realidade a maioria dos trabalhos em que foi feita a comparação, a densidade de cultivo foi menor que a deste trabalho, o que pode ter favorecido o crescimento dos peixes nos outros trabalhos. Para além da ração, menores densidades serão testadas nos próximos trabalhos.

Segundo Stickney (1994), uma maneira de avaliar a eficiência de uma dieta, é a determinação da taxa de conversão, que representa a medida de como o alimento ofertado é convertido em tecido novo, assim, a ração ofertada pode estar sendo transformada em crescimento. Hepher (1988) afirma que a composição da dieta e sua compatibilidade com os requerimentos nutricionais da espécie é um dos principais fatores que influenciam a eficiência do alimento como promotor de crescimento. Quando a ração é deficiente em algum nutriente essencial, será necessário um maior consumo desta para que tal deficiência seja suprida, aumentando a conversão alimentar. Assim, é importante que novos ingredientes sejam testados, para que a ração seja otimizada. Silva *et al.*, (1992) obtiveram resultados de conversão alimentar de 6,8:1, usando esterco de codorna como alimento para carpa comum e tilápia nilótica, valor este mais elevado que o presente estudo, porém com menor densidade de estocagem.

Os resultados de conversão alimentar neste trabalho contrastaram com os obtidos por Bernardes *et al.*, (1998) que, trabalhando com a tilápia nilótica em sistema de criação intensiva, tipo *raceway*, obtiveram resultados de conversão alimentar de 3,57 com estocagem

de 7 peixes/m³, ou seja, valores bem maiores de conversão alimentar se comparado com o presente trabalho. Boscolo *et al.*, (2004) obtiveram conversão alimentar de 2,37 quando utilizaram na ração 1,9% de gordura, valor acima do encontrado no presente trabalho para a ração alternativa e Boscolo *et al.* (2001) trabalhando com duas linhagens de tilápia do Nilo obtiveram uma conversão alimentar de 1,20 da linhagem tailandesa e 1,65 da linhagem comum, ambos os parâmetros na fase de crescimento da referida espécie, durante um período de dois meses, valores de conversão inferiores ao presente estudo em relação ao viveiro RA, mas com conversão alimentar da linhagem tailandesa semelhante ao presente trabalho para o viveiro RC.

Em carpa comum criada em tanque de terra e alimentados com capim arroz, Santos & Brandão (1995) registraram conversão alimentar de 2,28:1 e sobrevivência de 73,17%, sendo estes valores semelhantes ao presente estudo para o viveiro RA.

5.1.6. Taxa de sobrevivência

Na taxa de sobrevivência houve diferenças significativas entre o viveiro RA que foi de 69,4% e o viveiro RC que foi de 83,8%.

A taxa de sobrevivência deste trabalho contrasta com os de Torelli *et al.*, (2010) que alcançaram na ração comercial, a taxa de sobrevivência da tilápia nilótica de 100%, para o tambaqui foi de 93,75% e para a carpa comum de 71,88%. Nas rações alternativas a autora acima alcançou taxa de sobrevivência semelhante nas três espécies estudadas, ficando a mesma entre 90,63 e 96,88%. Lembramos que o trabalho acima citado foi experimental e controlado na UFPB (campus II).

Marengoni *et al.*, (2008) trabalhando o desempenho produtivo dos juvenis de tilápia do Nilo (linhagem chitralada) cultivados em viveiros escavados durante 84 dias obtiveram valores de sobrevivência de 72,05% e de 58,37% com densidades de 2 e 3 peixes/m³, respectivamente.

Silva *et al.*, (1989), trabalhando com policultivo da carpa espelho com tilápia do Nilo obtiveram taxa de sobrevivência da carpa espelho de 83,3% e da tilápia do Nilo de 73,8%, o que não difere das taxas de mortalidade deste trabalho no viveiro RC.

A maior taxa de mortalidade registrada no viveiro RA, comparada com o viveiro RC, pode estar associada a outros fatores, como: o tamanho inicial dos peixes (0,7 g) manejo (cada viveiro era manejado por um grupo de pessoas), ação de patógenos, além de elevada

transparência da água que pode ter favorecido o ataque de predadores como as aves piscícolas (MARENGONI, *et al.*, 2008).

Por altura da despesca, foi comentado pelos moradores, que teria havido roubo de peixes do cultivo. Isso não nos permite concluir nada sobre a taxa de sobrevivência, porque se isso realmente ocorreu, pode ter interferido nestes dados.

5.2 - Características Físicas, Químicas e Biológicas da Água dos Viveiros Analisados

A qualidade da água não só influencia o crescimento dos peixes, como determina a sobrevivência dos mesmos. Os peixes influenciam na qualidade da água por meio de processos como eliminação de excretas e respiração. A quantidade de ração fornecida também influencia diretamente na qualidade da água. Ao ser oferecida em grande quantidade, aos peixes, ocorrerá a poluição do tanque (SILVA, 2007).

A água é a fonte de sobrevivência para os peixes. Quando essa fonte é pouco produtiva, torna-se necessário a fertilização da água para elevar os índices de produtividade dos viveiros, os principais fertilizantes são o nitrogênio, fósforo e potássio (SILVA, 2007). Esses nutrientes vão aumentar a produção de fitoplâncton e zooplâncton, o que é alimento natural para os juvenis e no caso da tilápia, até dos adultos.

Durante o período de cultivo dos peixes, os valores de temperatura da água no viveiro RA variaram de 26,6°C a 30,9°C, sendo os meses de setembro e novembro os que apresentaram as médias mais elevadas. No viveiro RC os valores de temperatura variaram de 26,8°C a 31°C, sendo os meses de junho e novembro os que apresentaram as médias mais elevadas (**Figura 35**). Como pode ser observado, a temperatura foi muito semelhante entre os dois viveiros.

Torelli (2001) observou valores de temperatura que variaram de 25 a 27°C, valores próximos ao apresentado na presente pesquisa. Martins (2007) registrou valores semelhantes de temperatura (entre 28 a 32°C) no cultivo de tilápias o que favoreceu o seu crescimento. Segundo este autor, a temperatura pode interferir diretamente nas taxas de decomposição da matéria orgânica, no aumento das concentrações de amônia tóxica e no aumento do metabolismo das algas. Temperaturas mais elevadas fazem com que o oxigênio da água se torne mais gasoso e saia do ambiente aquático, diminuindo os teores de oxigênio dissolvido

na água (ESTEVES, 1988).

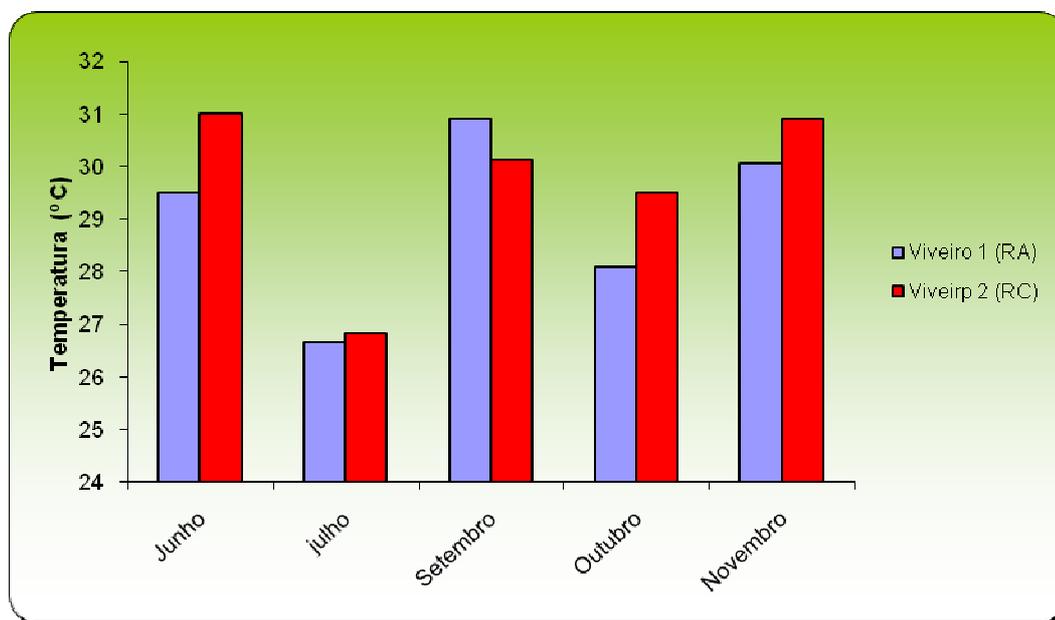


Figura 35. Variação mensal dos valores de temperatura da água nos viveiros 1 (ração alternativa) e no viveiro 2 (ração comercial) ao longo do cultivo.

Os valores médios obtidos para o pH variaram entre 6,22 e 6,9 (viveiro RA) e de 5,5 a 6,9 (viveiro 2 – RC). A faixa de pH desejada para um cultivo de peixes deve estar entre 6,5 e 9,0 (BOYD, 1997; ARANA, 2004) e o ideal para o cultivo de tilápias deve ser mantido na faixa de 6,0 a 8,5 (KUBITZA, 2000). Os valores de pH determinados nos viveiros estão adequados aos padrões de água doce da classe 1 que a Resolução CONAMA N° 357/05 estabelece (pH entre 6,0 e 9,0).

Durante o período de estudo os viveiros apresentaram valores de pH dentro da faixa considerada ideal para o crescimento dos peixes, com exceção do pH de 5,5 encontrado no mês de julho no viveiro RC (**Figura 36**). Como a água que abastecia os viveiros era oriunda do subsolo, é normal que os valores de pH estivessem abaixo de 7.

A carpa é uma espécie que suporta uma ampla faixa de pH, sendo o ideal entre 7,0 e 7,4 (ALBUQUERQUE FILHO, 1977). Rey (2008) registrou valores de pH entre 7,18 e 8,87, superiores ao apresentado na nossa pesquisa. Geralmente valores mais elevados de pH estão associados com ambientes mais eutrofizados, os valores mais baixos de pH neste trabalho, refletem que a água dos viveiros não estava eutrofizada. A maior quantidade de algas, leva a uma maior absorção de CO₂, o que eleva os valores de pH.

De acordo com Ibraes (1999) o pH influencia a vida no ambiente aquático e

geralmente, águas com pH próximo da neutralidade (6,5 a 7,5), apresentam melhores condições para a sua manutenção.

Em cinco das seis análises analisadas, o viveiro RA apresentou valores de pH ligeiramente mais elevados, o que pode indicar que este tinha uma produtividade algal maior.

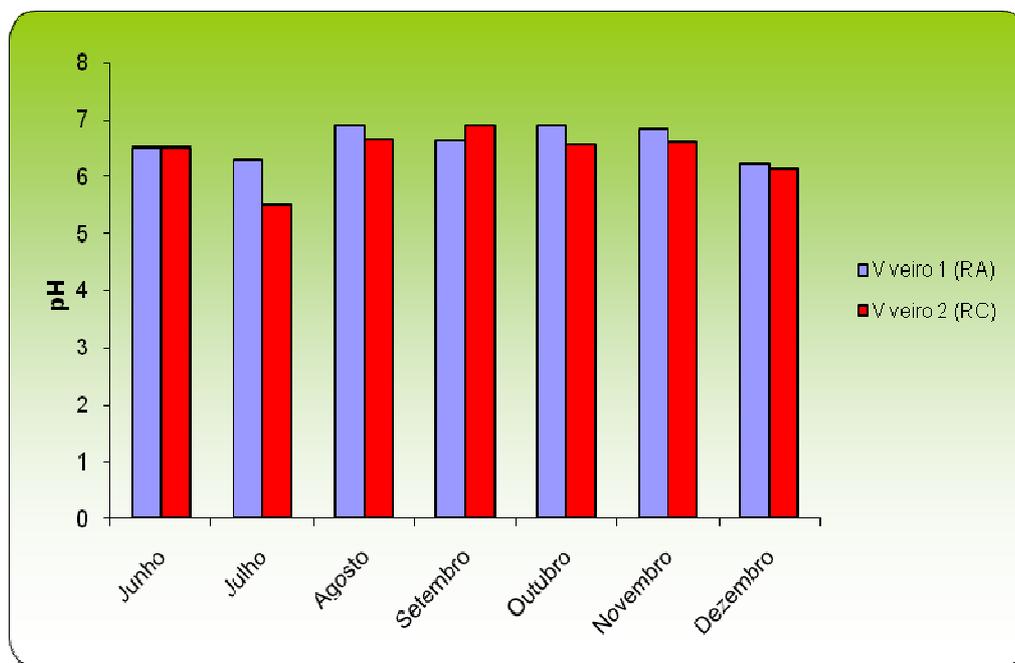


Figura 36. Valores de pH registrados ao longo do policultivo de tilápias e carpa, no assentamento de Estiva do Geraldo

Os dados relativos ao oxigênio dissolvido apresentaram oscilações ao longo do tempo nos ambientes cultivados. As concentrações de oxigênio dissolvido tanto no viveiro RA como no viveiro RC foram a maior parte do tempo elevadas e semelhantes no início do cultivo (8mg/L e 9 mg/L, respectivamente), seguidas de uma diminuição (4mg/L) possivelmente em função do aumento da biomassa de peixe (**Figura 37**). Todavia, registraram-se valores superiores no viveiro RC quando comparados com o viveiro RA, variando de 4,16 a 15,5 mg/L (viveiro RA) e de 4,3 a 18,9 mg/L (viveiro RC).

Os valores de oxigênio dissolvido em viveiros de cultivo de peixes, geralmente estão associados aos processos de fotossíntese e respiração, situando-se em faixas aceitáveis pelos peixes (SIPAÚBA-TAVARES, 1995), porém apenas no mês de setembro houve uma diminuição na concentração deste parâmetro (em torno de 4 mg/L) para ambos os viveiros.. Quanto mais intensivo for o sistema de cultivo, torna-se mais complexo o seu controle, dependendo assim do manejo empregado.

As concentrações de oxigênio dissolvido ao longo do cultivo estiveram sempre acima

dos limites mínimos estabelecidos por Sipaúba-Tavares (1995). Todavia, os valores do viveiro RC apresentaram-se superiores ao do viveiro RA, com exceção do último mês de dezembro, que provavelmente em consequência do maior tamanho e densidades de peixes no viveiro RC os valores de oxigênio foram mais baixos. Nos outros meses, os menores valores de oxigênio no viveiro RA, podem ter sido em consequência da maior precipitação da ração para o fundo, o que pode ter causado uma maior taxa de decomposição, o que aumenta o consumo de oxigênio.

Os valores mais elevados no final do cultivo podem ser o reflexo do aumento da produção algal, em consequência do enriquecimento dos sistemas aquáticos.

Em pesquisa realizada por Torelli (2001) os teores de oxigênio dissolvido da água dos tanques diminuíram com o decorrer do experimento, sendo registrados teores mais baixos nos tanques em que os peixes foram alimentados com ração comercial, contrastando com o presente estudo, em que os teores de O_2 dissolvido na maioria das vezes foram mais elevados no viveiro em que os peixes foram alimentados com ração comercial.

Sobue (1980) verificou valores inferiores a estes, oscilando entre 3,8 e 6,8 mg/L. Quanto mais eutrofizado o ambiente, menores os valores de oxigênio, isso revela que a qualidade de água dos viveiros deste trabalho estava boa, no entanto, o horário em que é realizada a análise é importante, porque a maior taxa de liberação de O_2 pela fotossíntese decorre entre 12 e 14 horas.

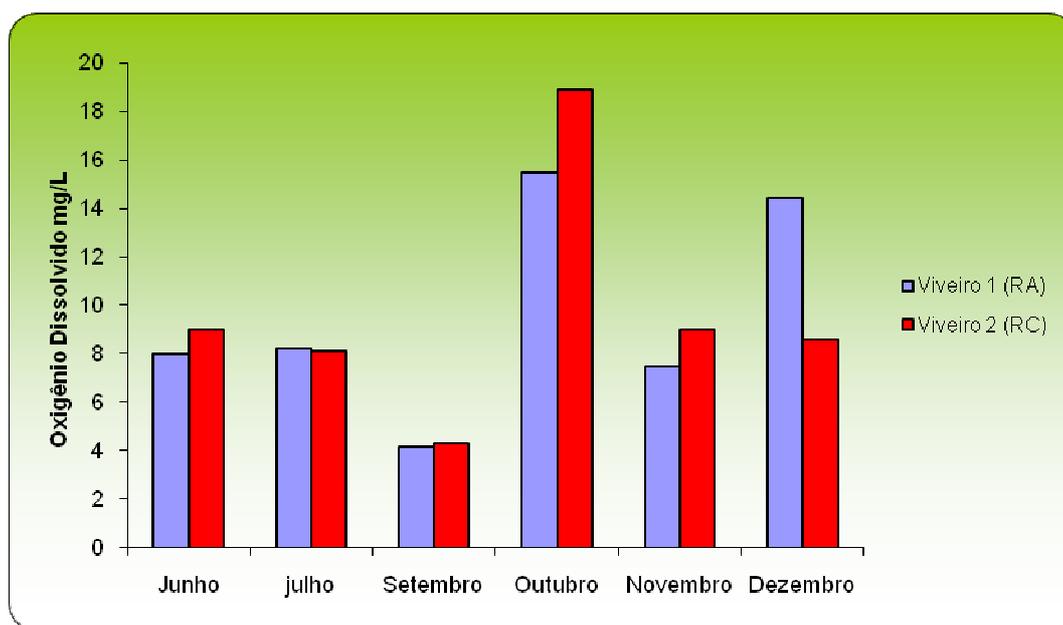


Figura 37. Valores de oxigênio dissolvido no policultivo de tilápia e carpa no assentamento Estiva do Geraldo, Lucena.

Em relação aos compostos nitrogenados, os valores de nitrito no viveiro RA variaram entre 0,055 a 2,05 $\mu\text{g/L}$, estando dentro dos padrões recomendados para a criação de peixes. Os valores mais elevados registrados para este parâmetro ocorreram no mês de setembro e no mês de dezembro, atingindo valores de 2,05 $\mu\text{g/L}$ e de 1,65 $\mu\text{g/L}$, respectivamente, durante os meses acima (**Figura 38**). No viveiro 2 RC o nitrito variou de 0,45 $\mu\text{g/L}$ a 1,25 $\mu\text{g/L}$. Esses valores são baixos, não comprometendo a qualidade da água. O nitrito é o resultado da oxidação da amônia por bactérias *Nitrossomonas*. Como no viveiro RA os valores de nitrito foram mais elevados que no viveiro RC, pode-se inferir que houve mais decomposição neste viveiro.

A partir do nitrito as bactérias do gênero *Nitrobacter* em um novo processo aeróbico (necessita de oxigênio) passam a agir no ciclo do nitrogênio transformando em nitrato, que é uma forma estável na água, assimilável pelos vegetais e de baixa toxicidade para os animais (IBRAES, 1999). Porém, quando a concentração de oxigênio encontra-se baixa, o processo se inverte, ou seja, o nitrato passa a ser reduzido a nitrito. Resultados neste estudo confirmam esta afirmativa para o mês de setembro em ambos os viveiros analisados, quando se verificou neste mês valores mais baixos de O_2 dissolvido e maiores concentrações de nitrito (**Figuras 37 e 38**).

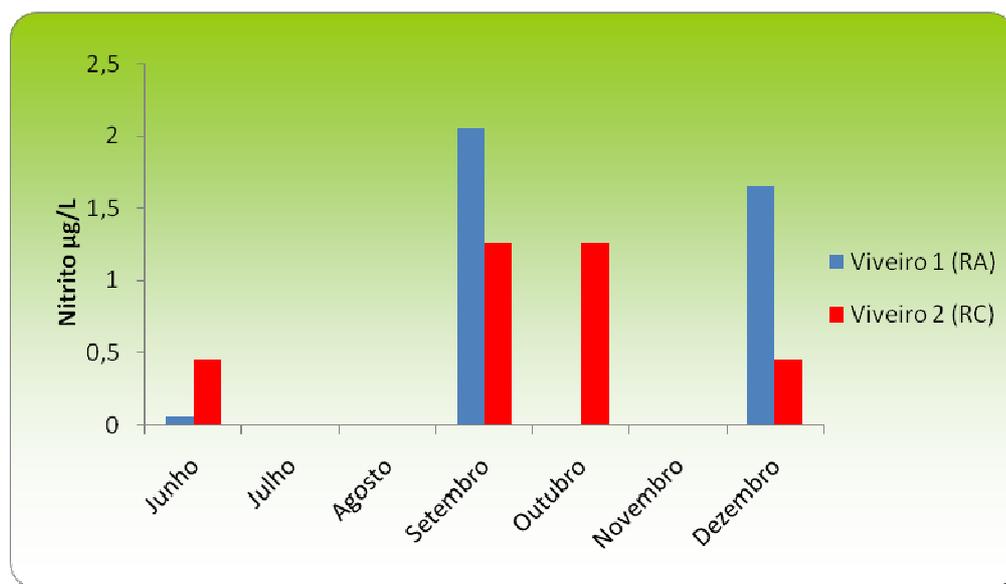


Figura 38. Concentrações de nitrito no policultivo de tilápia e carpa no Assentamento Estiva do Geraldo, Lucena-PB

O nitrato é o produto final da oxidação da amônia que compreende dois passos: a transformação da amônia em nitrito por ação das *Nitrossomonas* e a transformação do nitrito em nitrato por ação de *Nitrobacter*. Este processo, por realizar-se em condições aeróbicas, é conhecido como nitrificação. Já a redução do nitrito para amônia é conhecida como desnitrificação e se realiza em condições anaeróbicas, próprias de ambientes eutrofizados, em que ocorre a decomposição da matéria orgânica. A toxidez do nitrato em animais aquáticos parece não ser um sério problema, porém este composto pode tornar-se potencialmente tóxico em sistemas de recirculação de água, atuando sobre a osmorregulação e sobre o transporte do oxigênio (GRAEFF & PRUNER, 2006).

Os valores de nitrato para o viveiro RA variaram de 18,20 µg/L (mês de setembro) a 91,06 µg/L (agosto). O valor mais elevado para este parâmetro no viveiro RA foi no mês de agosto (91,06 µg/L) (**Figura 39**). Como neste viveiro estas concentrações apresentaram valores menos elevados, isso demonstra que apresentou um estado trófico menos elevado, o que se reverte em melhor qualidade de água para os peixes. Na verdade, isso refletiu-se nas concentrações de clorofila a, que foram em geral menos elevadas no viveiro RA.

No viveiro RC os valores de nitrato variaram de 150,04 µg/L (mês de julho) a 213 µg/L (mês de outubro). Foi observado um alto teor de nitrato no período de pré-cultivo. Como os dois viveiros foram adubados com esterco bovino antes do cultivo, para aumentar a produção de plâncton (alimento natural) é possível que o viveiro RC tenha recebido maior quantidade, apesar de terem-se dado as orientações iguais para os dois grupos. Os valores mais elevados de nitrato no viveiro RC demonstra que este atingiu um estado trófico mais elevado.

Sobue (1980) observou valores mais elevados de nitrato na água variando de 600 a 2200 µg/L. Estes valores são nitidamente de ambientes eutrofizados, o que não se verificou neste trabalho, cujas concentrações de nitrato foram características de ambientes não eutrofizados, o que revela uma boa qualidade de água.

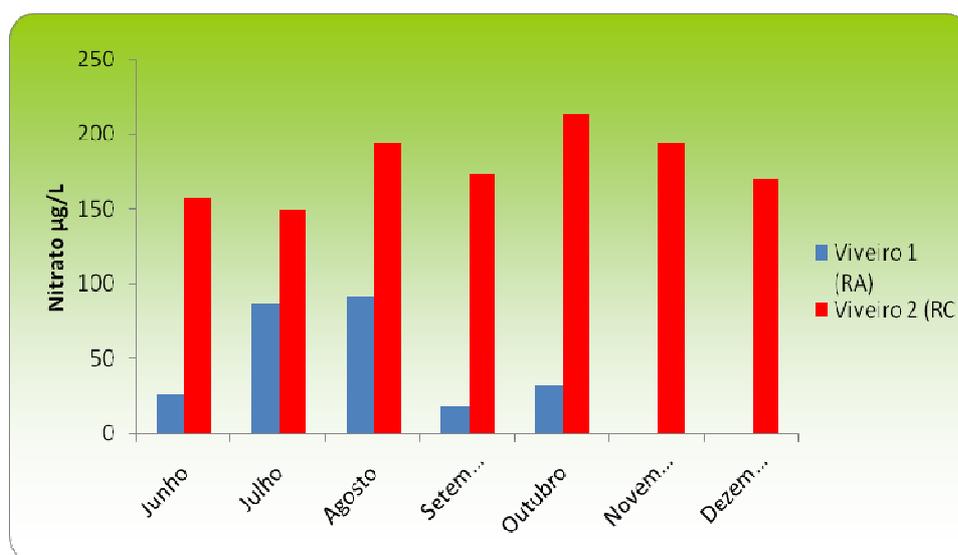


Figura 39. Concentrações de nitrato no policultivo de tilápia e carpa no Assentamento de Estiva do Geraldo, Lucena

Com relação aos teores de amônia, os valores mais elevados foram registrados nos meses de junho (anterior ao peixamento dos viveiros) com teor de amônia de 372,1 µg/L. Esta concentração pode ter sido em consequência da decomposição inicial do esterco bovino, o que aumentou as concentrações de amônia. Após isso, diminuiu a concentração e voltou a aumentar a partir de novembro com teores de 198,5 µg/L (viveiro RA) e 193,7 µg/L (viveiro 2 RC); e no mês de dezembro com teores de 140,3 (viveiro RA) e de 122,9 µg/L (viveiro RC) (**Figura 40**). A concentração foi muito semelhante nos dois viveiros. Este aumento nas concentrações de amônia no final era esperado, em virtude das excretas dos peixes aumentarem a liberação deste composto, e como os peixes nestes meses eram maiores, a quantidade de excretas, ricas em amônia também era suposto ser mais elevada.

A amônia é um composto nitrogenado que no ambiente aquático apresenta-se sob duas formas: a ionizada (NH_4^+) e a não ionizada (NH_3). Apenas a última apresenta riscos para o cultivo de peixes. A concentração das duas formas da amônia varia de acordo com o pH e a temperatura. Em pHs e temperaturas mais elevados a quantidade de amônia em sua forma não ionizada (tóxica) aumenta, por isso que os cuidados nestas condições deve ser redobrado (IBRAES, 1999).

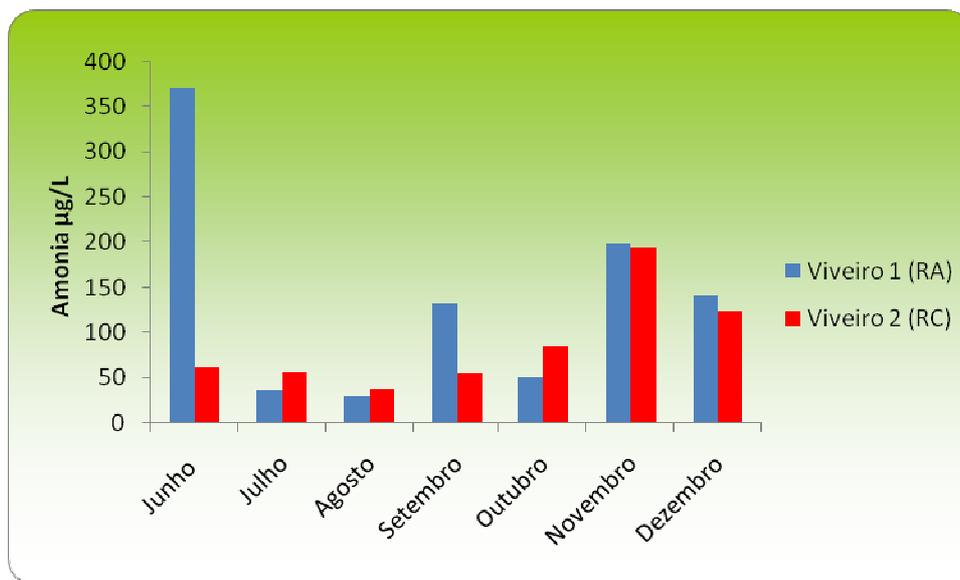


Figura 40. Concentrações de amônia no policultivo de tilápia e carpa no Assentamento Estiva do Geraldo, Lucena- PB.

As concentrações de fósforo na água dos viveiros analisados variaram de 0,74 µg/L a 71,3 µg/L (viveiro RA), e de 8,6 µg/L a 46,2 µg/L (Viveiro RC) (**Figura 41**). Estes valores são considerados baixos e característicos de ambientes aquáticos não eutrofizados. As concentrações mais elevadas de fósforo foram obtidas no viveiro RC com exceção dos meses de novembro e dezembro, em que estes valores apresentaram-se mais baixos. Foi observado também um alto teor de fósforo no viveiro RA no período de pré-cultivo. Esta concentração mais elevada no período do pré-cultivo é provavelmente em consequência da decomposição do esterco bovino, que foi usado para enriquecer o ambiente. De acordo com Boyd (1997), as concentrações de fósforo ambiental na água de viveiros são usualmente, muito baixas, sendo introduzido nos viveiros por meio da fertilização para estimular a abundância de fitoplâncton, ampliar a quantidade de organismos que servem de alimento natural e promover maior produção aquícola. A ração que não é ingerida, também pode contribuir com a liberação de fósforo para o ambiente, assim como toda a biomassa planctônica quando morre, visto que estes organismos têm um curto período de vida.

Segundo Sipaúba-Tavares *et al.*, (2003b), Lee e Lawrence (2001) e MCintosh (2000), altas concentrações de compostos nitrogenados estão associadas aos processos de excreção dos peixes, à matéria orgânica proveniente do alimento não digerido e dos fatores bióticos do meio aquático. Baixas concentrações de amônia e elevadas de nitrato aumentam a

disponibilidade de nitrogênio para o fitoplâncton, aumentando, conseqüentemente, a biomassa fitoplanctônica, expressa pela concentração de clorofila-*a*, e influenciando a concentração de fósforo na água (KARJALAINEN *et al.*, 1998).

As concentrações de fosfato foram mais baixas do que as concentrações de amônia e nitrato para ambos os viveiros analisados isso é comumente observado em ecossistemas aquáticos. O fósforo é considerado um fator limitante nos viveiros de cultivo, sendo imediatamente incorporado à cadeia alimentar via fitoplâncton (BOYD, 1997).

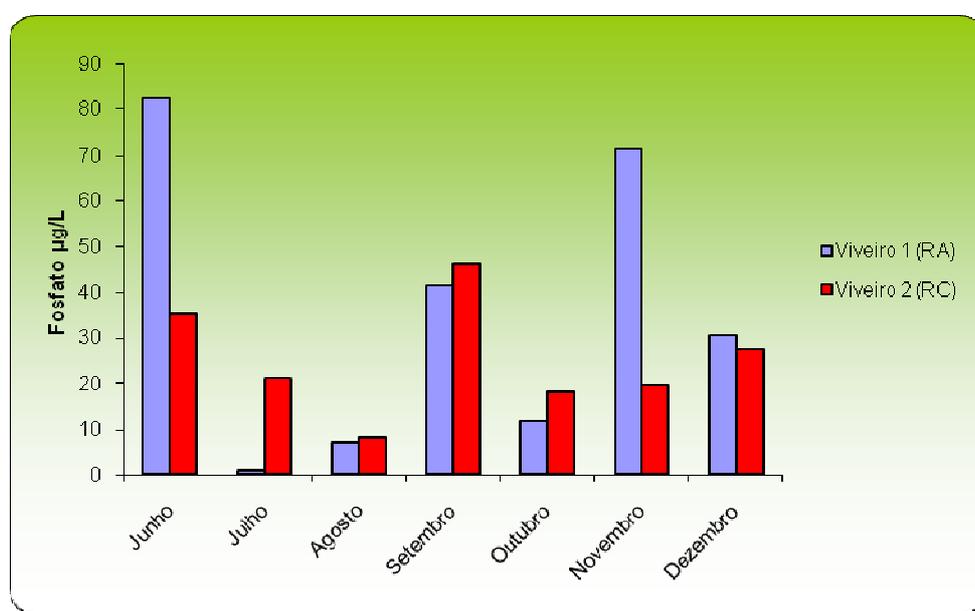


Figura 41. Concentrações de fosfato no policultivo de tilápia e carpa no Assentamento Estiva do Geraldo, Lucena

Pode-se concluir, baseado nos resultados obtidos, que as variações químicas e físicas da água não influenciaram negativamente na criação dos peixes cultivados, por se encontrarem dentro dos parâmetros normais.

Em relação aos valores de clorofila *a*, observa-se que foram geralmente abaixo de 100 mg/ml, o que caracteriza ambientes não eutrofizados. Apenas em dezembro, no viveiro RA as concentrações de clorofila *a* alcançaram cerca de 120 mg/ml (**Figura 42**). Neste viveiro, as concentrações de clorofila *a* foram superiores às do outro viveiro apenas em setembro e dezembro, nos outros meses analisados o viveiro RC apresentou estas concentrações mais elevadas, o que revelou um estado trófico mais elevado. As maiores concentrações nesses dois meses parecem ter sido influenciadas pela maior quantidade de amônia na água, já que os

valores de nitrato foram sempre superiores no outro cultivo e os de fosfato não foram superiores nesses meses, no entanto temos de lembrar que em casos de elevada absorção do fosfato pelas microalgas, estes valores podem encontrar-se baixos, por estarem incorporado no fitoplâncton e não disponível na água.

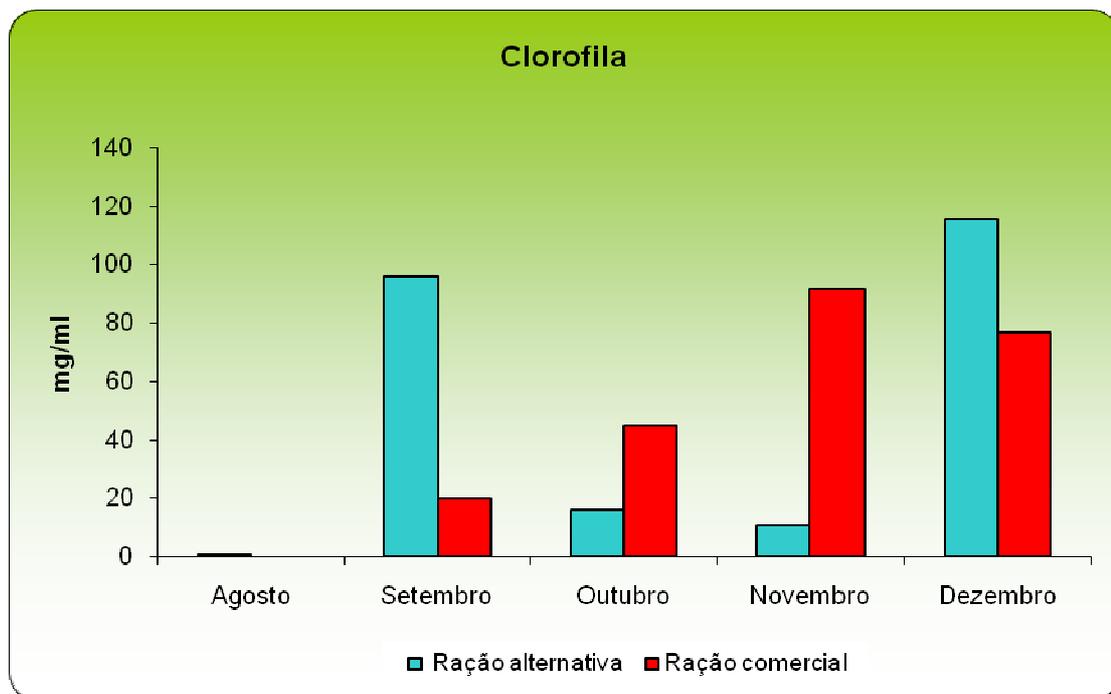


Figura 42. Concentrações de clorofila *a* no policultivo de tilápia e carpa no Assentamento Estiva do Geraldo, Lucena

5.3. Análise econômica

Para a realização da análise econômica calcularam-se os gastos com os alevinos e a ração utilizados no cultivo. Aqui não foram levados em consideração os gastos com equipamento, visto que estes são efetuados uma única vez e são os mesmos para qualquer tipo de tratamento, tanto com a ração comercial, como com a ração alternativa. Os equipamentos que foram necessários adquirir foram: freezer, moinho e balança, totalizando o valor de 4.500,00. Não foi contabilizado aqui os gastos com a escavação dos viveiros, porque a comunidade construiu-os com as próprias mãos. O custo dos alevinos foi calculado por milheiro custando um total de R\$ 50,00 o milheiro. O custo da ração comercial considerado foi de R\$ 100,00 para os cinco meses de cultivo. Para a ração alternativa foram considerados o preço do premix vitamínico e o fosfato bicálcio, o custo total desta foi de R\$ 5,96, para todo o cultivo (**Figura 43**).

A estrutura de custo adotada foi feita somente pelo custo com o material de consumo (ração e alevinos). A receita foi calculada baseada no preço que seria obtido com a venda dos peixes e o cálculo do lucro foi obtido pela diferença desses dois valores, ou seja, diferença entre a despesa e a receita.

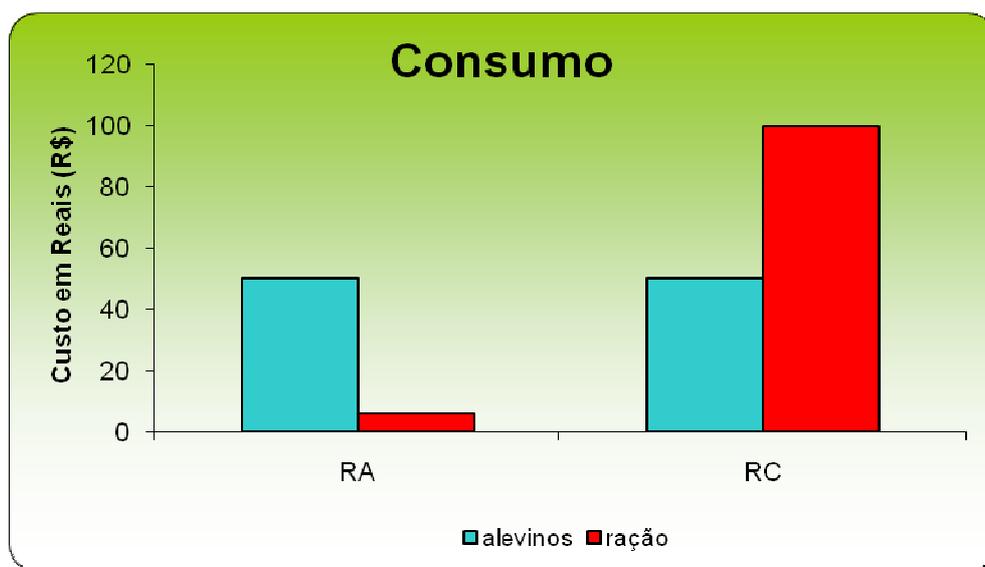


Figura 43. Despesa com material de consumo na aquicultura de tilápia e carpa no assentamento Estiva do Geraldo, município de Lucena-PB.

O cálculo da receita foi baseado no preço comercial do quilo da tilápia (R\$ 5,00) e da carpa (R\$ 4,00), pelo valor da biomassa total líquida obtida. A ração comercial proporcionou um custo/kg de 16x superior ao da ração alternativa. Os resultados da receita, obtidos no presente trabalho para a tilápia foram de R\$182,5 (viveiro RA) e R\$ 307,00 (viveiro RC) e para a carpa de R\$ 18,80 (viveiro RA) e R\$ 6,4 (viveiro 2) (**Figura 44**).

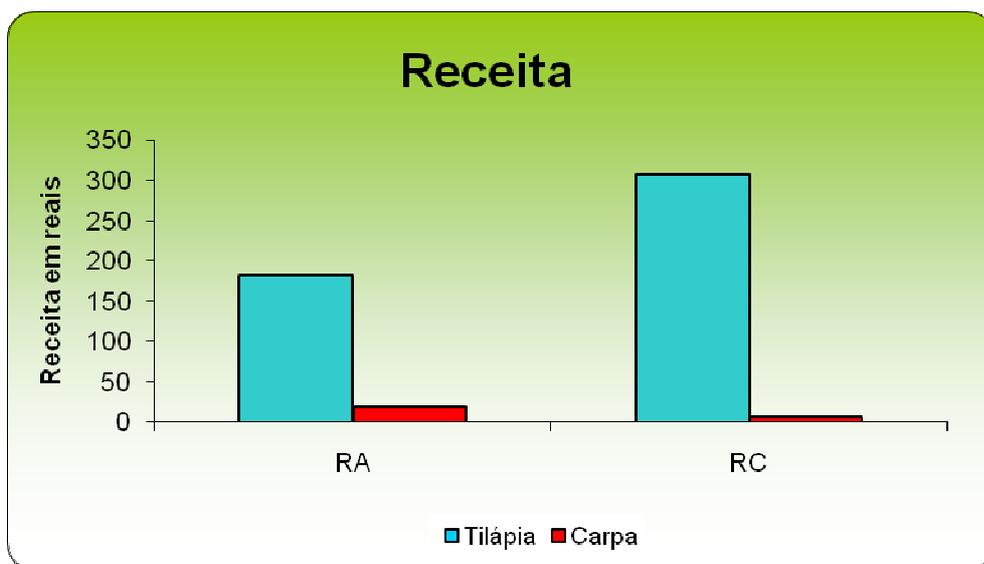


Figura 44. Receita obtida com a venda dos peixes tilápia e carpa de julho a dezembro de 2009 no assentamento Estiva do Geraldo, município de Lucena-PB.

O lucro obtido foi de R\$ 145,34 no viveiro RA (usando ração alternativa) e de 163,40 no viveiro RC (usando ração comercial) (**Figura 45**). A partir dos resultados observa-se que o lucro foi bastante próximo um do outro em relação aos viveiros RA e RC.



Figura 45. Lucro obtido com a venda da tilápia e carpa no policultivo realizado no Assentamento Estiva do Geraldo, município de Lucena-PB

Se calcularmos a conversão financeira veremos que os gastos no viveiro RA foram de R\$ 55,96 e o lucro de R\$ 145,34, o que leva a uma conversão de R\$ 1: 3,60, ou seja, com R\$ 1 real de gastos ganha-se R\$ 3,60. No viveiro RC os gastos foram de R\$ 150 e o lucro de R\$ 163,40, o que leva a uma conversão de R\$ 1: 2,09, ou seja, com R\$ 1 real de gastos ganha-se R\$ 2,09

Assim, do ponto de vista econômico, a ração alternativa foi viável, visto que os insumos para a sua produção são mínimos, se compararmos com o custo da compra da ração comercial, no presente trabalho observa-se que não houve grande diferença nos lucros. Para uma proposta para a aquicultura familiar, é preferível um tipo de produção que requer menos gastos iniciais, porque essas pessoas não têm capital de giro para suprir a demanda de um cultivo que demore cerca de 6 meses para se obter o lucro.

6. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a tilápia apresentou melhor desempenho produtivo quando alimentada com a RC, alcançando um peso médio final de $104,5 \pm 51,99$ g. Enquanto a carpa foi o inverso, cresceram mais no viveiro que se aplicou a RA, alcançando um peso médio final de $74,41 \pm 45,15$ g.

Baseado nos resultados obtidos das análises da qualidade da água dos viveiros, conclui-se que as variações químicas e físicas não influenciaram negativamente na criação dos peixes cultivados, por se encontrarem dentro dos parâmetros normais.

Com relação à análise econômica, observou-se que mesmo que o desempenho da tilápia nilótica alimentada com a ração alternativa não tenha sido tão bom quanto com o uso da ração comercial, mesmo assim, é viável a produção desta ração, como forma de minimizar os custos financeiros na piscicultura familiar.

7. REFERÊNCIAS

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. American Public Health Association. 18^a ed. 1998

ARANA, L.V. **Princípios químicos de qualidade de água em aquicultura**. Florianópolis: UFSC, 2004. 231p.

AVERSARI, M. & TORELLI, J. **Capacitação de pescadores do município de Bayeux/PB, para a sustentabilidade da atividade pesqueira da região**. 2º Encontro Regional do Ensino de Biologia e o 5º Encontro Paraibano do Ensino de Ciências (resumo expandido) 2006.

AURELIO, J. S. **Curso de Segurança alimentar e gastronomia**. Secretaria de Meio Ambiente. Prefeitura Municipal de Bayeux/PB. 2005.

BOSCOLO, W.R., HAYASHI, C., SOARES, C.M., FURUYA, W.M., MEURER, F. **Desempenho e Características de Carcaça de Machos Revertidos de Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) Linhagens Tailandesa e Comum, nas Fases Iniciais e de Crescimento**. Revista Brasileira de Zootecnia., 30(5): 1391-1396, 2001.

BOSCOLO, W. R., HAYASHI, C., MEURER, F. **Farinha de Varredura de Mandioca (*Manihot esculenta*) na Alimentação de Alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.)**. R. Bras. Zootec., v.31, n.2, p.546-551, 2002.

BOSCOLO, W.R., HAYASHI, C., MEURER, F., FEIDEN, A., WOLFF, L. **Desempenho e características de carcaça de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) alimentadas com rações contendo diferentes níveis de gordura**. Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá, v.26, no.4, p.443-447, 2004.

BOSCOLO, W.R., HAYASHI, C., MEURER, F., FEIDEN, A. BOMBARDELLI, R.A., REIDEL, A. **Farinha de Resíduos da Filetagem de Tilápias na Alimentação de Tilápias-**

do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) na Fase de Reversão sexual. R. Bras. Zootec., v.34, n.6, p. 1807-1812, 2005.

BOYD, C.E. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aquicultura.** Campinas: Associação Americana de soja., 55p. 1997

BONETTO, A.A., CASTELLO, H.P. **Pesca y piscicultura em águas continentales de America Latina.** Secretaria General de La Organizacion de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington, D.C., 1985.

BRUSCHI, F. L. F. **Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação.** 68f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2001.

CARDOSO, E.S.; ROCHA, H.M.O.; FURLAN, M.C. **A piscicultura no município de Santa Maria, RS.** Ciência e Natura, UFSM, 31 (1): 131-140, 2009.

CARNEIRO, P.C.F & CYRINO, J.E.P. **Efeito do manejo alimentar no desempenho de carpas *Cyprinus carpio* L. e tilápias do Nilo *Oreochromis niloticus* L., em regime de criação intensiva.** In. Simpósio Brasileiro de Aquicultura VIII, Encontro Brasileiro de Ictiopatologia de organismos Aquáticos, III, Piracicaba, SP. p.47. Resumos. 1994.

CAVALHEIRO, J.M.O. **Avaliação do desenvolvimento do Camurim (*Centropomus parallelus*) (Poey, 1860) em água doce, submetido à alimentação artificial.** São Carlos: UFCar., 173p Tese (Doutorado). 2000

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce.** Jaboticabal, FUNEP, 189p. 1992.

CASTAGNOLLI, N., ANDRADE, P., SOBUE, S. **Ensaio competitivo de alimentação entre carpas, *Cyprinus carpio* L. e curimatãs, *Prochilodus scrofa* STEIND.** CIENTÍFICA, Nº 1, VOL. 1, 1974.

CASTAGNOLLI, N. **Situação atual e perspectiva da agricultura na região sul do Brasil** In: ANAIS de Agricultura. [S.L.: s. n.], p. 11-37. 1984

CORRÊIA, V., NETO, J.R., LAZZARI, R, VEIVERBERG, C.A., BERGAMIN, G.T., PEDRON, F.A., FERREIRA, C.C., EMANUELLI, RIBEIRO, C.P. **Crescimento de jundiá e carpa húngara criados em sistema de recirculação de água**. Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.5, p.1533-1539, ago, 2009.

COTRIM, Décio. **Piscicultura: manual prático**. Porto Alegre: EMATER-RS, 37p. 1995

ECHEVENGUÁ, M. M.; FIGUEIREDO, M. R. C.; ABDALLAH, P. R. **Avaliação econômica de um policultivo de carpas chinesas por pequenos produtores rurais e pescadores artesanais de Rio Grande e São José do Norte – RS**. SINERGIA, Rio Grande, 11(1): 9-16, 2007.

ESTEVES, F. A.. **Fundamentos da Limnologia**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência/Finep, 575p. 1988

FAO, **Fishery Statistics, Catch and Landing**. Vol. 76 and 77. , 1993.

FAO. **“The State of World Fisheries and Aquiculture, 1998”**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, it; FAO, 1999.

FELIZATTO, M.R. **“Reúso de água em piscicultura no Distrito Federal: Potencial para pós tratamento de águas residuárias associado à produção de pescado”**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil. 2000.

GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. & OHNSTAD, M. A. M. **Methods for physical and chemical analysis of freshwater**. 2ª ed. Osford, Blackwell Scientific Publication, 214p. (IBP handbook, 8). 1978.

GRAEFF, A., PRUNER, E.N. **Variáveis que podem interferir na sobrevivência e desenvolvimento da Tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*) na região fria do Estado de**

Santa Catarina. IV Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura. **Comunicación Científica - CIVA** (<http://www.civa2006.org>), 70-79. 2006

GRAEFF, A.; TOMAZELLI, A. **Desenvolvimento da Carpa capim (*Ctenopharingodon idella*) alimentadas com rações completas peletizadas a base de Papuã (*Brachiaria plantaginea*) e Alfalfa (*Medicago sativa*).** **Comunicación Científica - CIVA** (<http://www.civa2006.org>), 62-69. 2006

GRAEFF, A. **Uso de levedura desidratada sobre o desempenho de carpas comum (*Cyprinus Carpio*) na fase de recria.** REDVET. Revista eletrônica de Veterinária. ISSN: 1695-7504 Vol. 10, Nº 10, 2009.

HASSAN, S.; EDWARDS, P. & LITTLE, D. C. **Comparison of Tilapia monoculture and carp polyculture in fertilized earthen ponds.** J. World Aquacult. Soc, 28(3):268-274. 1997

HEPHER, B. **Nutrition of pond fishes.** Cambridge: Cambridge University Press. 388p. 1988.

IBRAES (INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO, EDUCACIONAL E ASSOCIATIVO). **Projeto Alternativo de Desenvolvimento Rural Sustentável através de uma ampla e massiva reforma agrária e da valorização e fortalecimento da agricultura familiar.** Brasília, 2009.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS– IBAMA,. **Produção brasileira da aqüicultura e pesca, por Estado e espécie, para o ano de 2002.** CEPENE. 2004

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros. **Estatística da Pesca, 2005: grandes regiões e unidades da federação.** Brasília: IBAMA,. p.147. 2007

JOBLING A, LARSEN AV, ANDREASSEN B, OLSEN RL. **Adiposity and growth of post-smolt Atlantic salmon *Salmo salar* L.** Aquaculture Research; 33:533-541. 2002

KARJALAINEN, H.; SEPPALA, S.; WALLS, M. **Nitrogen, phosphorus and *Daphnia* grazing in controlling phytoplankton biomass and composition: an experimental study.** *Hydrobiologia*, 363: 309-321. 1998.

KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação dos peixes cultivados.** Jundiaí: Fernando Kubitza Ed., 123 p. 1999

LEE, P.G e LAWRENCE, A.L. **Feed management for recirculation of aquaculture system.** *Advocate*, 4(1): 27-28. 2001.

LEONARDO, A. F. G; TACHIBANA, L; CORRÊA, C, F; BACCARIN, A. E; SCORVO FILHO, J. D. **Avaliação econômica da produção de juvenis de tilápia-do nilo, alimentados com ração comercial e com a produção primária advinda da adubação orgânica e inorgânica.** *Custos e @gronegocio on line* - v. 5, n. 3 – Set/Dez - (www.custoseagronegocioonline.com.br). 2009.

LIMA, M.B.S; PADUA, D.M.C.; SILVA, P.C. et al. **Farelo de milho (*Pennisetum americanum*) em substituição ao milho moído (*Zea mays*) em dietas para tilápia *Oreochromis niloticus*.** In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 55., , Rio de Janeiro. **Proceedings...** Rio de Janeiro, 2000. v.1, p.120-124. 2000

MARENGONI, N.G.; BUENO, G.W.; GONÇALVES JUNIOR, A.C.; OLIVEIRA, A.A.M.A. **Desempenho produtivo e viabilidade econômica de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados na região oeste do Paraná sob diferentes densidades de estocagem.** *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*; v9, n.2, p.341-349, abr/jun, 2008.

MARTINS, Y.K. **Qualidade da água em viveiros de tilápias (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas.** Dissertação de mestrado. São Paulo, 2007.

MARTINS, C. V. B. *et al.* **Avaliação da piscicultura na região Oeste do Estado do Paraná.** *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, n. 27, v. 1, p. 77-84, 2001.

MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica Básica**. Editora Guanabara. Rio de Janeiro, 1990.

McINTOSHI, R.P. **Changing paradigms in shrimp farming: IV-Low proteins and feeding strategies**. Advocate, 3(2): 44-50, 2000.

NAVARRETE SALGADO, N.A.; FERNÁNDEZ, G.E.; CONTRERAS RIVERO, G.; ROJAS BUSTAMANTE, M. **Policultivo de carpas y tilapia em bordos rurales del Estado de México**. Hidrobiológica,, 10 (1): 35-40. 2000

NEIVA, G. S. **Subsídios para a política pesqueira nacional**. Santos: Terminal Pesqueiro, 1990.

NUSH, E. A. **Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination**. Ergbn. Limnol., 14:14-36. 1980.

OLIVEIRA *et al.* **Coefficiente de digestibilidade aparente e energia digestível de alguns resíduos agroindustriais na alimentação de tilápias**. Revista Eletrônica Nutritime, v.5, nº 5, p.648-657 setembro/outubro 2008.

OETTERER, M. **Tecnologias emergentes para o processamento do pescado**. Universidade Federal de São Paulo. Piracicaba-SP. Acesso em outubro/2010 www.esalq.usp.br/departamentosn/pdf/LAN1444TecnologiasEmergentesPescado.pdf

OLIVEIRA, R.C. de. **O Panorama da Aqüicultura no Brasil: A Prática com foco na sustentabilidade**. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, vol. 2, nº 1, 2009.

OSTRENSKY, A., BORGUETTI, J.R., SOTO, D. (Eds.) **Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília, Cap. 3, p. 106. 2008

OSTRENSKY, A., BORGUETTI, J.R., SOTO, D. (Eds.) **Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília,. 276p. 2008

PAIM, R.O.; DALL'IGNA, S.F. **A importância da reforma agrária: Diagnostico do assentamento Congonhas – Abelardo Luz – SC/BRASIL na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico.** Disponível em: <http://www.uff.br/vsinga/trabalhos/Trabalhos%20Completos/Robson%20Paim.pdf>. Acesso em: 12/10/10.

PINHEIRO, F.A.; FARIAS, J.O.; SILVA, J.W.B. & BARROS FILHO, F.M. **Resultados de um policultivo de machos da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), com a carpa espelho, *Cyprinus carpio* L., 1758 vr. *specularis*.** In: Anais do 1º Congresso Inter-Americano de Aqüicultura, Salvador, 1886. No prelo.

PEREIRA, C. M. **Avaliação do potencial do efluente de lagoas de estabilização para utilização na piscicultura.** Florianópolis: UFSC, 173p. Tese Doutorado, 2004.

PEZZATO, L.E. **Tecnologia de processamento de dietas, alimentos e alimentação de organismos aquáticos.** Botucatu. Curso de pós-graduação CAUNESP. 42 p. (Apostila). 1995.

PEZZATO, L.E.; OLIVEIRA, A.C.B.; DIAS, E.; BARROS, M.M.; PEZZATO, A.C. **Ganho de peso e alterações anatomopatológicas de tilápia do Nilo arraçadas com farelo de cacau.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.31, n.5, p.375 - 378, 1996.

PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; FRACALOSSO, D.M. et al. **Nutrição de peixes.** In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva.** São Paulo: Tecart, p.75-169, 2004.

RODRIGUES, M. S. M.; RODRIGUES, L. B.; CARMO, J. L.; JÚNIOR, W. B. A; PATEZ, C. **Aproveitamento Integral do Pescado com ênfase na higiene, manuseio, cortes, salga e defumação.** Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Belo Horizonte/MG. 2004.

SANTOS, J. T. **Efeito do farelo de feijão guandu (*Cajanus cajan*) associado a três tipos de**

fertilizantes orgânicos sobre o desempenho da tilápia nilótica, do tambaqui e da carpa comum criados em sistema de policultivo. 24f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia. 1997

SANTOS, A.B.; BRANDÃO, D. A. Conversão alimentar e sobrevivência em carpas (*Cyprinus carpio*) tratadas com capim arroz. Revista da FAVA, Uruguaiana, v.2/3, n.1, p.98-109. 1995/1996.

SANTOS, A.B.; GALARÇA, R.C.; NETO, J.B.; GINAR, R.M.B. Criação consorciada de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) e carpa húngara (*Cyprinus carpio*), alimentadas com sementes de capim arroz (*Echinochloa* sp). Revista da FAVA. Uruguaiana, v.13, n.2, p. 171-184, 2006.

SCORVO FILHO, J.D. **O agronegócio da aqüicultura: perspectivas e tendências.** Texto apresentado no Zootecnia e o Agronegócio (Brasília, 28 a 31 de maio de 2004). Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/agronegocio_aquicultura.pdf. Acesso em: 05/10/10.

SCORVO FILHO, J.D. - Panorama da Aqüicultura Nacional – Instituto de Pesca de São Paulo. <http://www.pesca.sp.gov.br/> - Acesso em 08/09/2010.

SEBRAE/RORAIMA. **Criação comercial de peixes em viveiros ou açudes.** Boa Vista,. 42p. (Série Oportunidades de Negócios) 2001

SEBRAE. **Criação de tilápias em taques-rede.** 2007.. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/7227D4D9D30AB6CC832573A9006DF4BC/\\$File/NT0003737A.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/7227D4D9D30AB6CC832573A9006DF4BC/$File/NT0003737A.pdf)> Acesso em 02/10/2010

SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos).** 2 ed. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 165p. 1990

SILVA, A. S., SOUZA, J.E.R.T., XAVIER, F.P., MARINHO, R.S.A., SILVA, A.L.P. CRISPIM, M.C.B. **Camuriando em Jaraguá: capacitação de piscicultores para a instalação, monitoramento e cultivo de peixes na aldeia potiguara de Jaraguá, no**

município Rio Tinto, Paraíba. X Encontro de Extensão Universitária/PRAC/UFPB. 5 CCENDSEPEX02, 2007.

SILVA, N.A. Caracterização de impactos gerados pela piscicultura na qualidade da água: estudo de caso na Bacia do Rio Cuiabá/MT. Dissertação de mestrado. Cuiabá/MT, 2007.

SILVA, L.B. Introdução do jundiá (*Rhambia quelen*) e da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) no tradicional sistema de policultivo de carpas do Rio Grande do Sul. Introdução isolada ou conjunta. Porto Alegre (RS). 2007.

SILVA, J. W. B. et al. Policultivo de carpa espelho, *Cyprinus carpio* L., 1758 Vr. *specularis*, e tambaqui, *Colossama macropomum* Cuvier, 1818, alimentados com milho, *Zea mays* L. Ciência Agronômica, Fortaleza, v.24, n.1/2, p. 87-90,1993b.

SILVA, J.W.B., SOUZA, S.O.; NOBRE, M.I.S., PINHEIRO, F.A. Resultados de um policultivo da carpa espelho, *Cyprinus carpio* L.,1758 vr. *Specularis*, com machos da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.,1766), alimentados com esterco de codorna, *Nothura maculosa*. Ciên. Agron.. Fortaleza, 20(1/2): pág. 167-174, 1989.

SILVA, J.W.B., PINHEIRO, F.A., AUGUSTO, J.A.M. et al. Análise dos resultados d pescarias experimentais do camarão pitú (*Macrobrachium carnicus*, L. 1758) realizadas na bacia do Rio Caru (Ceará, Brasil) no período de julho de 1978 a junho de 1980. Boletim Técnico do DNOCS, Fortaleza, v. 39, n. 2, . 89-126, jul./dez. 1984.

SILVA, J.W.B., MACHADO, J.R.; NOBRE, M.I.S., BEZERRA, A.T. Policultivo da carpa comum, *Cyprinus carpio* (L., 1758) VR. COMUNNIS, com macho da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), alimentados com esterco de codorna, *Nothura maculosa* L., e milho, *Zea mays* L.1. Ciênc. Agron., Fortaleza, 23 (1/2):pág. 113-121 – Junho/Dezembro, 1992.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H.; BARROS, A.F.de.; BRAGA, F.M. de S. Effect of floating macrophyte cover on the water quality in fishpond.. Acta Scien. Biol. Sci, 25 (1): 101-106. 2003b

TORELLI, J.E.R.S. **Uso de resíduos agro-industriais na alimentação de peixes criados em policultivo**. (Dissertação), Areia/PB, 2001.

SOUZA, M.L.R., CASTAGNOLLI, N. & KRONKA, S.R.N. **Efeito de diferentes sistemas de aeração e densidades de estocagem sobre o desempenho da tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus***. In Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, IX, Sete Lagoas-MG., p.140, Resumos. 1996.

SPAROVEK, G. **A qualidade dos assentamentos da reforma agrária brasileira**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2003.

STICKNEY, R. R. **Principles of aquaculture**. New York: John Willey & Sons Inc. 502p. 1994

TIECKER, M. C. **Similaridades e diferenças dos atributos do peixe cultivado segundo os produtores, os varejistas e os consumidores**. 2003. 91 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

TORELLI, J. & AVERSARI, M. **Relatório sobre o curso de capacitação de pescadores do município de Bayeux/PB para a higiene, processamento e beneficiamento do pescado**. SEBRAE/PB. João Pessoa, PB. 2006.

TORELLI, J. E. R.; OLIVEIRA, E. G. de; HIPÓLITO, M. L. F.; RIBEIRO, L. L. **Uso de resíduos agro-industriais na alimentação de peixes em sistema de policultivo**. Rev. Bras. Eng. Pesca 5(3): 1-15, 2010.

VALENTI, W. C. **Aqüicultura sustentável**. In: Congresso de Zootecnia, 12o, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais.. p.111-118. 2002

VANNI, M.J. & LAYNE, C.D. **Nutrient recycling and herbivory as mechanisms in the “top-down” effect of fish on algae in lakes**. Ecology, 78: 21-40, 1997.

VIDAL JUNIOR, M.V.; ROSSI, F. **“Criação de Peixes – Manual”** Viçosa, CPT, 21p. 1996

<[www1 \(e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/download/287/207\)](http://www1.e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/download/287/207)> Acesso em: 09/09/10.

VERANI, J.R. Controle populacional em cultivo intensivo consorciado entre a tilápia do Nilo *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus, 1757) e o tucunaré comum, *Cichla ocellaris* (Schneider, 1801) aspectos quantitativos. (Dissertação). São Carlos, SP, 1980.

CAPITULO 3

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA RAÇÃO ALTERNATIVA E DAS ESPÉCIES TILÁPIA NILÓTICA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) (LINNAEUS, 1758) E CARPA COMUM (*CYPRINUS CARPIO*) (LINNAEUS, 1758) CULTIVADAS EM VIVEIROS ESCAVADOS E DOS PRODUTOS BENEFICIADOS.

1. INTRODUÇÃO

Uma das atividades mais antigas utilizada pelo homem para suprir suas necessidades de subsistência é a pesca, a qual constitui importante meio de alimentação e de renda para várias famílias rurais e de pescadores artesanais. Os peixes são importantes constituintes da dieta humana, por representarem fonte de diversos componentes com alto valor nutricional, como as proteínas.

O grande interesse pelo pescado tem crescido nas últimas décadas, devido às suas características nutricionais, que apresenta aproximação com a composição química da carne de aves, bovinos e suínos, onde são encontrados elevados teores de proteína e quantidade de gordura variável, mas com muitas vantagens nutricionais (BRUSCHI, 2001). De acordo com Silva (2007) pesquisas demonstram que altos teores de ácidos graxos ômega-3 presentes em carne do pescado atuam como preventivos de cardiopatias. O consumo semanal de peixes é apontado por médicos do mundo inteiro como fator de vida saudável.

Os peixes são animais pescilotermicos, dependentes direta e indiretamente do ambiente, sendo mais afetados pelas variações das condições ambientais que os animais terrestres. Os hábitos alimentares e as dietas dos peixes influenciam diretamente o seu comportamento, integridade estrutural, saúde, funções fisiológicas, reprodução e crescimento, como também alteram as condições ambientais da qualidade da água do sistema de produção

(CYRINO *et al.*, 2010). Segundo o mesmo autor, o uso de rações desbalanceadas e alimentação excessiva reduzem a absorção de nutrientes pelos peixes, o que pode resultar em excesso de matéria orgânica nos sistemas de produção, além de comprometer a saúde dos peixes. Urbinati & Carneiro (2004) afirmam que os peixes eliminam altas quantidades de nitrogênio proveniente das proteínas da ração e são expostos a altas concentrações de metabólitos, especialmente amônio e amônia não ionizada (NH_4^+ e NH_3N) e nitrito (NO_2^-), que são compostos tóxicos, ficando assim sujeitos a estresse ambiental.

A avaliação química do alimento é importante pelo motivo de que para a mesma espécie, a composição química do pescado pode variar bastante devido a características ambientais, ou ainda abundância e tipo de alimento disponível aos organismos (BRUSCHI, 2001). Com base no exposto, resultados acerca da qualidade nutricional das rações, medidos através da composição centesimal e também por meio do desempenho produtivo, tais como ganho de peso e conversão alimentar, dos ingredientes utilizados na alimentação dos peixes, que podem substituir os convencionais, são relevantes para os produtores de rações e de peixes.

Ainda são escassas as pesquisas que tratam da composição bromatológica da utilização de resíduos agroindustriais na nutrição de peixes, fazendo-se necessária, assim, a realização de trabalhos para avaliar o potencial nutricional desta fonte alternativa para incluir na ração animal. Além disso, o aproveitamento de resíduos agroindustriais traz vantagens ambientais, já que esses produtos ao serem reaproveitados, não serão descartados nos ambientes, contribuindo com o enriquecimento orgânico no solo e por lixiviação nos ecossistemas aquáticos, causando a eutrofização. Também é importante, avaliar o valor nutricional das espécies tilápia nilótica e carpa comum, criadas em sistema de policultivo, bem como do produto beneficiado desses peixes.

2. OBJETIVO GERAL

- Análise da composição centesimal da carcaça da tilápia e da carpa, da ração alternativa e do peixe beneficiado.

2.1 – Objetivos Especificos

- Analisar a composição centesimal da tilápia e da carpa;
- Analisar a composição centesimal da ração alternativa e comparar com a comercial;
- Analisar a composição centesimal do peixe beneficiado.

3. METODOLOGIA

3.1 Composição Centesimal

A composição química do pescado é variável de espécie para espécie, numa mesma espécie, dependendo da época do ano, tipo de alimento mais abundante, grau de maturação gonadal, sexo e em um mesmo exemplar dependendo da parte do corpo analisada (MACHADO, 1984).

Foram realizadas análises de composição centesimal na carcaça dos peixes, ao início do cultivo (peixes iniciais) e ao final (peixes despescados dos viveiros), bem como, após o seu beneficiamento (fishburger) e de todos os lotes da ração alternativa.

Após as coletas, foram separados seis indivíduos de cada espécie *in natura* que foram conduzidas ao LABEA - Laboratório de Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, e em seguida foram lavados, eviscerados, pesados e triturados em um processador de carne até a formação de uma massa homogênea. Dessa massa homogênea foram realizadas cinco réplicas para cada análise. Assim foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno, identificadas e congeladas a -18°C até o momento da realização das análises.

Da mesma forma, as amostras das rações foram coletadas em lotes e acondicionadas em freezer para posterior pesagem e trituração, sendo realizadas em triplicata.

No momento da realização das análises, as amostras foram descongeladas e foram determinados a composição de umidade (estufa a 105°C), extrato etéreo (extrator de Soxhlet), proteína bruta (Microkjeldahl), cinzas (forno mufla a 550°C por 3 horas), de acordo com os métodos descritos por Adolfo Lutz (1985) e AOAC (1993). Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Bioquímica de Alimentos, no Centro de Tecnologia da UFPB.

Para a determinação de umidade, as amostras foram desidratadas em estufa a 105°C , até um peso constante. O conteúdo de gordura (extrato etéreo) foi determinado nas amostras desidratadas através do método de Soxhlet, utilizando hexano como solvente extrator (AOAC, 1993). A proteína bruta foi determinada da matéria úmida mediante a quantificação do nitrogênio total da amostra pelo método Microkjeldahl (fator de conversão do nitrogênio protéico= 6,25) descrito por AOAC (1993). A determinação de minerais (resíduo mineral fixo) foi feita mediante incineração em mufla a 550°C , até um peso constante. O conteúdo de carboidratos totais foi calculado por diferença de 100 com a soma dos percentuais dos demais componentes da composição centesimal.

3.2 - Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o intuito de comparar a diferença entre os nutrientes dos peixes iniciais, dos peixes após a despesca e após beneficiados, bem como da ração alternativa e comercial.

Quando os dados não foram paramétricos utilizou-se o teste Mann-Whitney, e quando os dados foram paramétricos utilizou-se o teste t, usando o programa Statistica 6.0.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As rações alternativas foram formuladas a partir dos ingredientes adquiridos na propriedade pela comunidade e procurou-se obter para estas rações teores de nutrientes o mais próximo possível da ração comercial. Apesar disso, as análises bromatológicas realizadas em amostras colhidas em cada um dos lotes de rações alternativas e na ração comercial, indicaram que, o teor de proteína bruta da ração comercial variou de 28,52% a 33,83% e que as rações alternativas estiveram abaixo dos teores da ração comercial, variando de 9,83% \pm 0,98 a 26,5% \pm 1,06. Estes valores da ração alternativa da presente pesquisa foram semelhantes aos registrados no trabalho realizado por Torelli *et al.*, (2010) que usaram ração à base de resíduos agroindustriais em sistema de policultivo, em que os autores alcançaram valores variando de 15,62 a 17,58 de proteína bruta. Os dados estatísticos apontaram que houve diferenças significativas das análises bromatológicas entre a ração alternativa e a comercial (Mann-Whitney, ração setembro, U=0,00; Z= -2,30940; p= 0,020922; ração dezembro, U=0,00; Z= -2,84199; p= 0,004484) (**Tabela 3**).

Tabela 3. MANN-WITHNEY TEST para diferença da porcentagem de proteína da ração alternativa x ração comercial

	setembro			Dezembro		
	U	Z	p-level	U	Z	p-level
Ração alternativa x comercial	0,00	-2,30940	0,020922	0,00	-2,84199	0,004484

De acordo com Hashimoto *et al.*, (2003), além do teor nutricional, a qualidade da ração depende da estabilidade na água e da aceitabilidade pelo peixe, bem como o tamanho, forma, dureza, textura e capacidade de flutuação. Smith (1978) relata que o valor nutritivo de um alimento não depende apenas do teor de nutrientes nele contidos, mas também da habilidade do animal em digerir e assimilar os nutrientes desse alimento.

Os teores de lipídios, carboidratos, cinzas e umidade na ração alternativa em alguns meses foram acima dos encontrados na ração comercial (**Tabelas 4 e 5**). Este fato pode ser atribuído à variabilidade na composição dos ingredientes, obtidos em ocasiões diferentes, principalmente, os resíduos de hortifrutigrangeiros, cujos componentes variaram bastante de uma amostragem para outra. Isso é um fator que continuará a ocorrer, em consequência do

oportunismo no uso de produtos na ração alternativa. A adição de proteínas na ração, foi usando o sangue bovino e a farinha de carne. Mesmo assim, a ração alternativa teve menos da metade de porcentagem de proteínas comparando com a comercial, talvez este fato justifique o menor desempenho da tilápia quando alimentada com a ração alternativa do que quando alimentada com a ração comercial, pois esta espécie recebeu menos proteína na ração. Em relação ao teor de lipídeos, a tilápia do viveiro RA apresentou um teor de extrato etéreo (lipídio) na carcaça de 9%, um pouco maior do que a do viveiro RC, com 7,8% de extrato etéreo (Tabela 5).

Tabela 4. Valores médios e desvio-padrão da porcentagem da composição centesimal da ração alternativa experimental

	02/09/09	09/09/09	30/09/09	10/10/09	21/10/09	06/11/09	17/12/09
Proteínas (%)	10,12 (5,65)	9,83 (0,98)	26,525 (1,06)	16,36 (1,26)	11,275 (4,94)	13,455 (0,37)	14,48 (2,77)
Lipídios (%)	2,125 (0,05)	2,94 (0,83)	0,083 (-)	0,73 (0,55)	1,4 (-)	1,46 (0,13)	0,24 (0,03)
Cinzas (%)	34,32 (-)	37,13 (-)	2,68 (-)	4,66 (0,31)	7,40 (0,05)	8,26 (0,75)	8,14 (0,96)
Umidade (%)	8,06 (0,16)	8,23 (0,02)	10,36 (-)	12,53 (0,18)	14,26 (0,09)	13,23 (-)	12,47 (0,41)
Carboidratos (%)	45,37	41,87	60,35	65,72	65,665	63,595	64,67

A ração comercial, quanto à composição centesimal, obteve resultado, nas análises centesimais elaboradas neste trabalho, semelhantes, principalmente no teor de proteínas, ao descrito em seu rótulo, podendo ser observado na Tabela 5.

Tabela 5. Valores médios e desvio-padrão da composição centesimal da ração comercial analisada em laboratório

	02/09/09	02/12/09
Proteínas (%)	33,83 (1,89)	28,52 (2,18)
Lipídios (%)	1,43 (0,17)	1,16 (0,46)
Cinzas (%)	8,19 (-)	8,04 (-)
Umidade (%)	9,63 (0,025)	10,79 (0,11)
Carboidratos (%)	46,92	51,49

Os resultados de composição centesimal dos peixes iniciais (alevinos), da carcaça dos peixes, bem como dos peixes beneficiados (fishburger), encontram-se na **Tabela 6**. Alguns

fatores influenciam a composição centesimal do pescado, como alimentação, idade, peso, variação sazonal, fase fisiológica (Shearer *apud* Souza *et al.*, 2004). De acordo com Castagnolli (1967) o teor protéico, bem como de gorduras no músculo do pescado varia bastante de espécie para espécie e, em uma mesma espécie, conforme a idade, disponibilidade de alimentos e dispêndio de energia que estaria relacionado à época do ano, devido ao metabolismo da reprodução.

Os nutrientes da carcaça dos peixes sofreram alteração do início para o final do cultivo (**Tabela 6**). Verificou-se que o teor de proteína na carcaça dos peixes aumentou com o decorrer do cultivo, com exceção da tilápia no viveiro RA e da carpa no viveiro RC que apresentaram teores de proteínas ligeiramente menores em relação aos peixes iniciais. O teor de proteína bruta na carcaça dos peixes variou de $13,25 \pm 1,19$ a $16,58\% \pm 0,99$.

Os resultados do teste t revelaram que, apenas as tilápias que foram cultivadas no viveiro em que se aplicou RC ao final do cultivo tiveram quantidade de proteínas significativamente diferentes da quantidade de proteínas ao início do cultivo (t-value= -3,23483; df= 7; p= 0,014355) (**Tabela 7**).

Freitas e Valdo (1979) e Machado (1984) encontraram na tilápia valores que variaram de 14,3 a 21,1% de proteína bruta, valores estes próximos ao encontrado na presente pesquisa. Domingues & Vasconcelos (2008) registraram no músculo da tilápia valores de proteína bruta que variaram de 15,45 a 20,38%, valores estes que se aproximam da faixa analisada na presente pesquisa. Veiverberg (2009) verificou em juvenis de carpa capim valores de proteína no peixe inteiro de 14,37% e no filé de 20,46% usando dieta com 22% de proteína bruta, o que não foi muito diferente dos resultados desta pesquisa.

Entretanto, teores mais elevados foram encontrados por Souza *et al.*, (2004) para o peixe inteiro *in natura* de tilápia de 19,20% de proteína bruta. Serrão (1997) registrou em sua pesquisa teores de proteína na tilápia *in natura* de 18,26%.

Tabela 6- Valores médios e desvio-padrão da porcentagem da composição centesimal da carcaça de tilápia nilótica e da carpa comum no início e ao final do cultivo, do fishburger de tilápia e fishburger de carpa nos viveiros RA e RC.

	UM (%)	PB (%)	EE (%)	ENN (%)	CZ (%)
Peixes iniciais (RA e RC)	75,24 (1,97)	14,52 (0,43)	2,17 (0,39)	2,55	5,52 (1,07)
Carcaça tilápia (RA)	73 (4,50)	13,25 (1,19)	9,0 (1,42)	1,13	3,62 (0,47)
Carcaça tilápia (RC)	72 (1,43)	16,58 (0,99)	7,8 (2,64)	0,64	2,98 (0,80)
Carcaça carpa (RA)	71 (2,06)	15,55 (0,98)	10 (1,13)	1,39	2,06 (0,23)
Carcaça carpa (RC)	71,5 (0,96)	14,36 (3,12)	6,6 (1,81)	5,16	2,38 (0,46)
Fishburger Tilápia (RA)	66 (0,61)	17,21 (0,48)	2,7 (0,08)	9,05	5,04 (0,07)
Fishburger Tilápia (RC)	65,6 (0,65)	20,89 (0,45)	2,45 (0,07)	3,71	7,35 (0,13)
Fishburger Carpa (RA)	68 (0,28)	18,22 (10,32)	3,06 (0,35)	6,91	3,81 (0,06)
Fishburger Carpa (RC)	65 (0,12)	17,9 (2,11)	2,75 (0,02)	10,88	3,47 (0,08)

UM = Umidade; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo; ENN = Extrato não-nitrogenado; CZ = Cinzas.

Tabela 7. TEST T para analisar diferenças de teor de proteínas nos peixes iniciais e finais, cultivados no curso de capacitação para a piscicultura, realizado no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB.

Proteína peixe inicial x proteína peixe final			
	t-value	df	P
Tilápia inicial vs. tilápia final alternativo	2,43217	6	0,051012
Tilápia inicial vs. tilápia final comercial	-3,23483	7	0,014355
Carpa inicial vs. carpa final alternativo	-0,76338	7	0,470176
Carpa inicial vs. carpa final comercial	-2,00289	7	0,085255
Diferença da proteína entre os tratamentos alternativo e comercial ao final do cultivo			
	t-value	df	P
Tilápia alternativo x tilápia comercial	-4,48047	7	0,002865
Carpa alternativo x carpa comercial	- 1,89318	8	0,094961

Os teores de gordura também aumentaram do início para o final do cultivo, sendo mais elevados no viveiro RA em ambas as espécies, sendo registrados valores na tilápia variando de $2,17 \pm 0,39$ a $9\% \pm 1,42$. Na carpa os teores de lipídeos variaram de $2,17 \pm 0,39$ a $10\% \pm 1,13$. É normal que isso tenha ocorrido, porque os juvenis, em qualquer grupo de organismo, geralmente têm pouca reserva de lipídeos passando a aumentar com a idade. Este elevado teor de gordura é um reflexo direto do nível de inclusão de gordura na ração alternativa, quando se utilizou o farelo de coco. Os dados estatísticos (**Tabela 8**) revelaram que não houve diferença significativa da porcentagem de lipídios na carcaça da tilápia entre a RA e RC (Mann-Whitney, Lipídios tilápia, $U=1,000000$; $Z= 1,527525$; $p= 0,126631$).

Gurgel e Freitas (1972) encontraram na tilápia do congo (*T. rendalli*) um valor médio de 3,4% de gordura, enquanto Freitas *et al.*, (*apud* Contreras-Gusmán 1994) registraram na tilápia do Nilo valores variando de 0,3 a 5,5%. Castagnolli (1967) cita que no geral, à medida que aumenta o teor de lipídios há uma gradativa redução no teor de proteína e vice-versa.

Os teores de lipídeos na tilápia e na carpa beneficiada (fishburger) variaram de $2,7 \pm 0,08$ a $2,45\% \pm 0,07$ e de $2,75 \pm 0,02$ a $3,06\% \pm 0,35$ respectivamente. Serrão (1997), trabalhando com lingüiça de tilápia obteve teores de lipídeos de 3,28%, valor esse próximo ao encontrado neste trabalho.

Os resultados dos teores de lipídios na carcaça dos peixes foram dependentes do tipo

de alimento ofertado, assim tanto a tilápia como a carpa, quando alimentadas com a ração comercial apresentaram teores de lipídios menores do que quando alimentados com ração alternativa, esta causou um aumento no teor de gordura na carcaça em ambas as espécies (**Tabela 6**).

Em relação ao produto beneficiado (fishburger), obtivemos teores de lipídios inferiores aos encontrados na carcaça dos peixes. Porém em relação às espécies e ao tipo de alimento ofertado, houve diferenças nos teores de lipídios entre o fishburger de tilápia e de carpa, no fishburger da tilápia na RA o teor de lipídeos foi de $2,7 \pm 0,08$ e na RC de $2,45 \pm 0,07$ e o fishburger da carpa na RA foi de $3,06 \pm 0,35$ e na RC de $2,75 \pm 0,02$. Os dados estatísticos (**Tabela 8**) apontaram que apenas o teor de lipídios no fishburger da tilápia apresentou diferenças significativas (Mann-Withney test, lipídios fishburger tilápia, $U=0,000000$; $Z=1,963961$; $p=0,049535$).

Tabela 8. MANN-WITHNEY TEST para diferença de porcentagem de lipídios na carcaça dos peixes e do fishburger das espécies tilápia nilótica e carpa comum, cultivados no curso de capacitação para a piscicultura, realizado no assentamento Estiva do Geraldo/Lucena-PB.

	% Lipídios					
	Carcaça peixes			Fishburger		
	U	Z	p-level	U	Z	p-level
tilápia alternativa x comercial	1,000000	1,527525	0,126631	0,000000	1,963961	0,049535
carpa alternativa x comercial	0,00	2,121320	0,033896	3,000000	0,654654	0,512691

O excesso de gordura na carcaça é uma característica indesejável, pois o seu acúmulo no tecido adiposo da cavidade abdominal reduz o rendimento do filé, porém certo nível de gordura é necessário, para que sejam mantidas as propriedades organolépticas da carne (MEURER *et al.*, 2002; BOSCOLO *et al.*, 2004).

A utilização da gordura como fonte de energia varia conforme a espécie de peixe e o seu hábito alimentar, sendo que geralmente rações para peixes carnívoros podem ter níveis mais elevados de gordura que aquelas para onívoros e herbívoros (WILSON, 1998). Chou & Shiau (1996) destacam que a tilápia não utiliza a energia suplementar proveniente do lipídeo (acima de 5% na ração), para o crescimento, porém encontraram um valor de 12% de lipídeos

na ração como nível de melhor ganho de peso para tilápias híbridas juvenis.

O processo de beneficiamento nos peixes alterou as porcentagens dos componentes da carcaça das espécies, pois à medida que a umidade reduziu de $73\% \pm 4,50$ para $66\% \pm 0,61$ (carcaça tilápia – RA), de $71\% \pm 2,06$ para $68\% \pm 0,28$ (carcaça carpa – RA); de $72\% \pm 1,43$ para $65,6\% \pm 0,65$ (carcaça tilápia – RC) e de $71,5\% \pm 0,96$ para $65\% \pm 0,12$ (carcaça carpa – RC), houve aumento no conteúdo de proteína de $13,25\% \pm 1,19$ para $17,21\% \pm 0,48$ (tilápia – RA), de $15,55\% \pm 0,98$ para $18,22\% \pm 10,32$ (carpa – RA); de $16,58\% \pm 0,99$ para $20,89\% \pm 0,45$ (tilápia – RC) e de $14,36\% \pm 3,12$ para $17,9\% \pm 2,11$ (carpa – RC), bem como um aumento nos teores de cinzas e diminuição dos teores de lipídios, conforme pode ser observado na **Tabela 6**. Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho realizado por Souza *et al.*, (2004).

Em relação aos teores de cinzas (material mineral) houve uma diminuição do início ao final do cultivo (Tabela 5). Os peixes iniciais começaram com um teor de $5,52\% \pm 1,07$ de cinzas e foi diminuindo este nutriente na carcaça dos peixes, tanto na tilápia como na carpa em ambos os viveiros. Porém comparando-se com o peixe inteiro e após ele ser beneficiado observou-se que houve um aumento nos teores de cinzas.

Em relação aos teores de umidade, encontramos nos peixes iniciais (tanto em tilápia como em carpa) um valor médio de $75,24\% \pm 1,97$. Na carcaça da tilápia no viveiro RA o teor médio de umidade encontrado foi de $73\% \pm 4,50$ e no viveiro RC $72\% \pm 1,43$. Na carcaça da carpa no viveiro RA obtivemos um valor médio de umidade de $71\% \pm 2,06$ e no viveiro RC de $71,5\% \pm 0,96$. Os dados da umidade podem ser correlacionados com os de lipídeos, onde registramos que os teores de umidade diminuíram com o crescimento dos peixes, enquanto que os lipídeos aumentaram seus teores na carcaça dos peixes. Estes resultados reforçam a afirmativa de Contreras-Guzmán (1994), que cita que os peixes jovens, geralmente, têm mais água e menos gordura que os adultos. Serrão (1997) registrou valores de umidade de $79,74\%$ para a tilápia do açude Coremas-PB. Gurgel e Freitas (1972), Nunes (1981) e Camelo (1996) registraram valores de: $75,20$; $74,32$ - $76,34$ e $79,50\%$ respectivamente, estes valores foram superiores aos registrados na presente pesquisa. Machado (1984) verificou valores de umidade para a tilápia variando de $74,5$ a $81,3\%$. Nossos resultados foram melhores, na medida em que os valores de umidade muito elevados, substituem outros nutrientes, que são mais nutritivos, para além da água.

Os teores de cinzas nos peixes iniciais (tilápia e carpa) foi de $5,52\% \pm 1,07$. Na carcaça da tilápia no viveiro RA encontramos valores médios de $3,62\% \pm 0,47$ de cinzas e no viveiro RC de $2,98\% \pm 0,80$. Isso mostra que os teores de sais minerais foi mais elevado no

viveiro alimentado com ração alternativa. Já os teores de cinzas nas carpas do viveiro RA foi de $2,06 \pm 0,23$ e no viveiro RC foi de $2,38\% \pm 0,46$ de cinzas, o que revelou valores mais semelhantes, quando comparado com os de tilápia. Comportamento semelhante foi obtido por Freitas e Valdo (1979) e Machado (1984), que estudando a composição química de diversos peixes, inclusive da tilápia do Nilo, observaram variações nos teores de cinzas de 0,7 a 3,1% e maiores teores de proteína (14,3 a 21,1%), estes valores enquadram a tilápia como peixe magro de alto valor protéico. Porém, Contreras-Gusmán (1994) cita que os teores de cinzas dos peixes marinhos encontram-se na faixa de 0,80 – 1,4%. Enquanto os peixes de água doce apresentam teores de cinzas com flutuações maiores que vão desde 0,98 – 3,29%. De acordo com Freitas *et al.*, (*apud* Contreras-Gusmán 1994), a tilápia é um dos peixes de água doce mais pesquisados e revela ter 1,2% de cinzas.

Em relação aos resultados dos teores de proteínas no fishburguer da tilápia, na RA foi $17,21 \pm 0,48$ e na RC de $20,89 \pm 0,45$, enquanto o fishburguer da carpa na RA foi de $18,22 \pm 10,32$ e na RC foi de $17,9 \pm 2,11$. Os resultados estatísticos apontaram que houve diferença significativa da proteína no fishburguer de tilápia entre o viveiro RA e o RC, sendo o do viveiro RC mais rico em proteínas (Mann-Withney, Proteína fishburguer, $U = 0,000000$; $Z = -1,96396$; $p = 0,049535$) (**Tabela 9**).

Tabela 9. MANN-WITHINEY TEST para diferença da proteína do fishburguer de tilápia e carpa entre a ração alternativa e a ração comercial

Proteína do fishburguer			
	U	Z	p-level
tilápia com ração alternativa x comercial	0,000000	-1,96396	0,049535
carpa com ração alternativa x comercial	1,000000	1,52753	0,126631

5. CONCLUSÕES

Podemos concluir com estes resultados apresentados, que a ração comercial apresentou-se mais rica em proteínas que a ração alternativa, o que se refletiu no conteúdo centesimal da carcaça das tilápias. As carpas apresentaram resultados inversos, apresentando valores mais elevados de proteína, embora pouca a diferença, quando alimentadas com a ração alternativa. As tilápias alimentadas com a ração alternativa, por outro lado, apresentaram percentuais mais elevados de extrato etéreo.

Verificou-se também, que o beneficiamento do pescado, neste estudo, analisando o hambúrguer de peixe (*fishburger*), aumentou os teores de nutrientes, principalmente as proteínas e baixou os teores de umidade e de extrato etéreo, em ambas as qualidades de peixe.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DE QUÍMICA ANALÍTICA OFICIAL – AOAC. **Métodos Oficiais de Análises**. 27º Ed., Associação Washington D.C. 1993.

BOSCOLO, W.R., HAYASHI, C., MEURER, F., FEIDEN, A., WOLFF, L. **Desempenho e características de carcaça de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) alimentadas com rações contendo diferentes níveis de gordura**. Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá, v.26, no.4, p.443-447, 2004.

BRUSCHI, F. L. F. **Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação**. 2001. 68f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2001.

CAMELO, J.A.S. **Utilização de filés de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) como substituto da carne bovina na produção de lingüiça**. Bananeiras, Paraíba. Monografia (Especialização em Agroindústria Alimentícia – UFPB), 1996.

CASTAGNOLLI, N. **O peixe como alimento**. In: COSTA, M.A.S. Considerações sobre anatomia e fisiologia do peixe.. Ed. Moçambique série A: científica e técnica N° 21. Pág. 9-12. 1967.

CHOU, B.S.; SHIAU, S.Y. **Optimal dietary lipid level for growth of juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus***. Aquaculture, v.143, n.2, p.185-195, 1996.

CONTRERAS-GUSMÁN, E.S. **Bioquímica de pescados e Derivados**. Jaboticabal: FUNEP,. p.p 47-72. 1994

CYRINO, J. E., BICUDO, P. A. J. A., SADO, R. Y., BORGHESI, R., DAIRIKI, J. K. **A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura**. R. Bras. Zootec., v.39, p.68-87, 2010.

DOMINGUES, M. A. F.; VASCONCELOS, M. M. M. **Avaliação do desempenho do cultivo em tanques-rede de tilápias (*Oreochromis niloticus*) no açude Ayres de Sousa, Jaibaras, município de Sobral/CE.** Revista Eletrônica Nutritime, v.5, n° 3, p.558-564, Maio/Junho 2008.

FREITAS, J.; VALDO, F. **Estudos de alguns parâmetros biométricos e da composição química, inclusive sua variação sazonal da tilápia do Nilo (*Sarotherodon niloticus*) do açude publico “Paulo Sarasate” (Reriutaba, Ceará, Brasil), durante os anos de 1978 e 1979.** Boletim Técnico. Fortaleza: DNOCS, v.37, p.131-51, 1979.

GURGEL, J.J.S.; FREITAS, J. V.F. **Sobre a composição química de doze espécies de valor comercial dos açudes do nordeste brasileiro.** Boletim técnico DNOCS, v.30, n. 1, p. 49-57, 1972.

HASHIMOTO, E. H.; SANTOS, M. A.; ONO, E. Y. S.; HAYASHI, C.; BRACARENSE, A. P. F. R. L.; HIROOKA, E. Y. **Bromatologia e contaminação com fumonisina e aflatoxina em rações utilizadas na piscicultura da região de Londrina, Estado do Paraná, Brasil.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 24, n. 1, p. 123-132, jan./jun. 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**, v.1, São Paulo, 533p, 1985.

LOVELL, R.T. **Nutrition of aquaculture species.** Journal of Animal Science, v. 69., n.10, p. 4193-4200, 1991.

MACHADO, Z. L. **Tecnologia de recursos pesqueiros: Parâmetros – processos – produtos.** Recife, SUDENE – DRN- Div. Recursos Pesqueiros, 277p. Il, 1984.

MARTINS, T. R.; SANTOS, V.B.; PERES, P.V.; SILVA, T.T. **Variação da composição química corporal de tilápias (*Oreochromis niloticus*) com o crescimento.** Colloquium Vitae, 1(2): 117-122, 2009.

NUNES, M.L. **Hidrolisado protéico de pescado: Obtenção de um produto funcional.**

Campinas, Faculdade de Engenharia e Alimentos. Tese (Mestrado – UNICAMP). 1981.

SOUZA, M.L.R., BACCARIN, A. E., VIEGAS, E.M.M., KRONKA, S.N. **Defumação da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) Inteira Eviscerada e Filé: Aspectos Referentes às Características Organolépticas, Composição Centesimal e Perdas Ocorridas no Processamento.** R. Bras. Zootec., v.33, n.1, p.27-36, 2004.

SERRÃO, L.C. **Lipídeos totais e colesterol em produtos pesqueiros frescos e processados.** Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, João Pessoa-PB, 1997.

SILVA, L.B. **Introdução do jundiá (*Rhambia quelen*) e da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) no tradicional sistema de policultivo de carpas do Rio Grande do Sul.** Introdução isolada ou conjunta. Porto Alegre (RS). 2007.

SMITH, R.R. **Methods for determination of digestibility and metabolizable energy of feedstuffs for finfish.** HAMBURG, EIFAC 78, SYMP. R.3, p. 1-12, 1978.

TORELLI, J. E. R.; OLIVEIRA, E. G. de; HIPÓLITO, M. L. F.; RIBEIRO, L. L. **Uso de resíduos agro-industriais na alimentação de peixes em sistema de policultivo.** Rev. Bras. Eng. Pesca 5(3): 1-15, 2010.

URBINATI, E.C.; CARNEIRO P.C.F. **Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura.** In: Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. p. 171-193. São Paulo: TecArt, 2004.

VEIVERBERG, C. A. **Desempenho e características de carcaça de juvenis de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) em resposta a níveis e fontes de proteína da dieta.** Dissertação em Zootecnia, Santa Maria, RS, Brasil, 2009.

WILSON, R.P. **State of art of warmwater fish nutrition.** In: AQUICULTURA BRASIL'98, 1, 1998, Recife. **Anais...** Recife: SIMBRAQ, p.375-380, 1998.

7. CONCLUSÃO GERAL

Os resultados apresentados demonstraram que o policultivo de tilápia e carpa é uma boa fonte alternativa de renda para agricultores e pescadores artesanais.

A ração alternativa é uma boa iniciativa para a diminuição do custo com o cultivo, aumentando dessa forma o lucro para a comunidade.

A tilápia e a carpa são uma boa fonte de proteína e apresentam um preço relativamente acessível a grande parte da população, o que as torna excelentes opções para substituir outras fontes protéicas como a carne bovina, a carne de frango e outras, tendo também neste cultivo um papel social bastante importante.

O estudo testando outras fontes de nutrientes para a formulação das rações precisa ser continuado.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando chegamos ao assentamento, verificamos que muitas pessoas não gostaram da idéia de trabalhar em conjunto, o que mudou ao longo do projeto, isso mostra que muitas vezes as comunidades têm potencial para o trabalho em conjunto, e o que muitas das vezes falta, é alguém de fora, que incentive e leve alguma técnica, que permita a cooperação dos seus membros em prol de algo comum. Isso foi verificado neste trabalho, e foi motivo de orgulho, que os 17 integrantes deste projeto, saíssem com idéias de continuá-lo, e juntando-se em equipes para proporcionar condições para os próximos cultivos, nas terras dos outros integrantes do grupo, principalmente os moradores de outros assentamentos, como os de Oiteiro e Fagundes.

A aqüicultura demonstrou ser uma boa opção para a diversificação de produção na área rural, podendo possibilitar o aumento de renda e o aumento de proteínas na refeição da família, através da alimentação do peixe produzido *in natura* ou após o seu beneficiamento, sendo transformado em outros produtos, como o hambúrguer, as almôndegas, a lingüiça, etc.

É preciso que novos trabalhos sejam realizados e testados novos ingredientes que melhorem a ração de forma a promover um maior crescimento dos peixes.

Como as espécies mais cultivadas no Brasil são exóticas (carpa e tilápia), ou de outras bacias (tucunaré e tambaqui) outras espécies nativas devem ser pesquisadas para o cultivo.

Como no início é necessário a aquisição de alguns equipamentos, como freezer, balança e moinho, para o manejo do cultivo e formulação da ração, incentivos governamentais devem ser dados e criarem-se mais programas de incentivo à piscicultura familiar em pequenas propriedades.

Faz-se necessário que o ambiente para a pesquisa seja fortalecido também no estado da Paraíba e que tenha como objetivo gerar desenvolvimento e consolidação da aqüicultura no estado. Para tanto, é preciso uma integração entre instituições, pesquisadores e áreas de atuação e que se fortaleça a integração de grupos de pesquisa multidisciplinares e que se possa com isso, gerar conhecimento necessário para que a atividade seja realmente sustentável.

É importante que as universidades e centros de pesquisa assumam seu papel com o desenvolvimento da Aqüicultura, tanto na formação de mão de obra qualificada quanto no desenvolvimento de novas tecnologias e que elas saibam levar essas tecnologias à comunidade, através da extensão, de forma a que quem realmente tem espaço e necessidade

de levar adiante a piscicultura, possa receber a capacitação necessária, para que possa melhorar a sua qualidade de vida.

A piscicultura, realizada por pescadores artesanais, vai permitir que estes possam tornar-se independentes do ambiente, da sua sazonalidade, e que permitam que os estoques pesqueiros, sejam marinhos ou dulcícolas, se recomponham e diminuam os impactos da sobrepesca.

ANEXOS

QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO DO PROJETO DE DISSERTAÇÃO

INTITULADO:

Piscicultura familiar como forma de desenvolvimento sustentável para pescadores artesanais e agricultores do Assentamento Estiva de Geraldo, Município de Lucena-PB.

PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DOS PARTICIPANTES DO PROJETO DE PISCICULTURA FAMILIAR NO ASSENTAMENTO ESTIVA DO GERALDO, LUCENA-PB.

NÍVEL DE INSTRUÇÃO E OUTROS

1. Nome: _____
2. Idade: () 18 a 25 anos () 26 a 35 anos () 36 a 45 anos () 46 a 55anos () acima de 50 anos
3. Naturalidade: _____
4. Escolaridade: () 1º a 5º () 5º a 8º () médio Incompleto () Médio Completo () Não freqüentou a escola
5. Estado civil: () Solteiro () Casado () Divorciado () Viúvo () Outros
6. Com que idade você começou a trabalhar? _____
7. Que tipo de ocupação você desenvolve: () Agricultura () Pesca () Outros
8. Quanto tempo desenvolve esta atividade: () 1 – 10 anos () 11 – 20 anos () 21 – 30 anos () acima de 30 anos
9. Qual a sua relação de trabalho:
 - () Com ou sem Registro em carteira de trabalho
 - () Autônomo
 - () Sociedade
 - () Cooperativa
 - () Outros
10. Quando o seu trabalho não fornece um bom rendimento financeiro, que outra atividade você gostaria de realizar?

11. Já pensou em desistir de ser agricultor? () Sim () Não
12. Essa ocupação é satisfatória financeiramente para o sustento da sua família?

13. Quais as principais dificuldades ou facilidades enfrentadas como pescador e/ou agricultor?

14. Quantos dias da semana são necessários para realizar seu trabalho: () 1 – 2 dias () 3 – 4 dias () 5 – 6 dias () todos os dias.

15. Já desenvolveu alguma atividade relacionado com a pesca: () Sim () Não

16. Qual a renda mensal bruta obtida pela pesca ou pela agricultura:

17. O que você entende sobre piscicultura?

18. Tem interesse nesta atividade? () Sim () Não. Por quê?

19. Quais os cuidados que se deve ter com a criação dos peixes?

() qualidade da água () alimentação de peixes () outros. Quais?

20. Quais os resíduos de alimentos originários da agricultura podem ser aproveitados como ingredientes para preparação da ração alternativa para alimentação de peixes?

21. Você acha que o cultivo de peixes é uma alternativa como meio de subsistência?

22. Após a despesca dos peixes cultivados, como pode ser feito o seu armazenamento?

() No gelo

() Outros Quais? _____

23. Que local você poderia comercializar os peixes produzidos dos cultivos:

24. Você acha que a criação de peixes é uma melhor fonte de renda do que a agricultura?

() Sim () Não. Por quê?

25- Qual a sua opinião sobre o projeto de aqüicultura aplicado na sua comunidade?

26. Vocês pretendem dar continuidade deste projeto na comunidade?

Entrevistas diretas

1. Houve alguma mudança na prática de pesca nos últimos anos? Qual?

.....

2. Quais os maiores problemas de pesca atualmente aqui?

.....

3. Existe algum conflito/briga na atividade de pesca? O que te atrapalha na atividade? Como solucionar?

.....

4. E na comunidade, quais os problemas dos moradores?

.....

5. Tem observado alguma variação no pescado?

.....

6. As espécies capturadas possuem período de defeso? Quais? Quando?

.....

7. O que poderia ser feito para a melhoria de sua pescaria, estocagem e comercialização?

.....

8. Você gostaria de mudar de profissão? Por quê?

.....

9. Você deseja que seus filhos sejam pescadores? Por quê?

.....

10. Quais as principais dificuldades da profissão de pescador?

.....

11. Quais as modificações que você percebeu na área onde vive nos últimos anos? Quais razões para tal degradação?

.....

12. O que poderia ser feito para solucionar estes problemas?

.....