

**Universidade Estadual Paulista  
Centro de Aqüicultura da UNESP- CAUNESP  
Programa de Pós-graduação em Aqüicultura**

**Avaliação econômica da criação de tilápias  
(*Oreochromis spp.*) em tanque-rede: estudo de casos**

*Lot Eliel Vera Calderón*

**Orientador: Prof. Dr. ANTÔNIO CARLOS MANDUCA FERREIRA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Aqüicultura, do Centro de Aqüicultura da UNESP, campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM AQUICULTURA, Área de Concentração Aqüicultura em Aguas Continentais.

**Jaboticabal  
Março de 2003**

***DEDICATORIA :***

**A Deus, a razão do meu existir.  
Porque nada se move sem a Sua vontade.  
Obrigado Senhor!**

**A meus pais e conselheiros: Nolasco e  
Clementina; A minha irmã Lis,  
Pelo amor , carinho, e sustento em todos  
estes anos de lutas e conquistas.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Dr. Antônio Carlos Manduca Ferreira, pela orientação, amizade, ensino e dedicação a este trabalho.

A todos os professores e grandes mestres do CAUNESP, pelo ensino e amizade.

Aos professores: Dr. João Batista Kochemberger Fernandes, Dra. Maria Inez Espagnolli Geraldo Martins, pelo grandes ensinamentos e valiosas sugestões neste trabalho.

Ao Prof. Dr. Edivaldo Pezzato, Pfr. Dra. Elisabeth Urbinatti e a Veralice, pelo apoio, amizade e muita boa vontade.

A os funcionários do CAUNESP pela disposição e apoio sempre.

A José Antônio Mercadante e Marquinho, a Marco Lopes, e Marcelo Castagnolli, pelas sugestões, disposição e colaboração na coleta de dados primários.

A meus amigos: Paulinho, Bianca, Isabelle, pela amizade e paciência para ensinar-me a falar e entender o português.

Aos meus amigos Thiago Davi, Marcelo Ferreira, Cesinha, Ivanette, "Mel", Eder, Lidiane, Eliziane, Nelsinho, Cesão, Luciana, Silas, Elton, Tati, Thiago, "Louco", Ariel, e toda a turma de Comunidade; pela convivência, pelos grandes momentos de alegrias, pelo ensino, e principalmente pela amizade. Valeu gente!

Ao meus colegas do CAUNESP: Leonardo "banana", Leo e Ana Baccarin, Japinha, Marcelo Toledo, Dudú, Flavião, Antônio Francisco, Caio, Camilo Guerrero, Emanuel, Karina, Adriana Muñoz, Peter, Milton, Marco, Marco Cestaroli, Marcel, Pelo companherismo e amizade.

Ao José Basso e Ruth, pela amizade e acolhimento.

A Cristina, Michelle, Raquel, Elaine, Eder, Daniel, Henry, Paulo, pela amizade e grandes momentos vividos.

A Rosario, pela força dedicada a minha posgraduação, embora a distantes fisicamente, perto do meu espírito e do meu coração.

## Índice

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	5
2.1 Objetivos específicos.....	5
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
3.1 Espécie analisada.....	6
3.2. Questões econômicas.....	9
4. METODOLOGIA.....	13
4.1. Dados.....	13
4.2. Características dos empreendimentos.....	14
4.2.1. Fatores em consideração.....	15
a) Fatores técnicos.....	15
b) Fatores econômicos.....	16
4.3. Estrutura de custo de produção.....	17
4.3.1. Custo operacional efetivo.....	17
4.3.2. Custo operacional total .....	17
4.3.3. Custos variáveis.....	18
4.3.4. Custos fixos .....	18
4.3.5. Custo total de produção.....	18
4.4. Fluxo de caixa .....	18
4.5. Resultados econômicos.....	19
4.5.1. Custo operacional médio efetivo.....	19
4.5.2. Custo operacional médio total.....	19
4.5.3. Custo total médio de produção.....	19
4.5.4. Custo fixo médio.....	20
4.5.5. Custo variável médio.....	20
4.5.6 Custo operacional por m <sup>3</sup> .....	20
4.5.7. Lucro.....	20
4.5.8. Receita líquida.....	20
4.5.9. Ponto de equilíbrio.....	20

4.5.10. Valor presente líquido.....	21
4.5.11. Taxa interna de retorno.....	22
4.5.12. Relação benefício-custo.....	22
4.5.13. Período de recuperação de capital.....	23
5. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	24
5.1. Empreendimento P.....	24
5.1.1. Características gerais.....	24
5.1.2. Características técnicas.....	24
5.2. Empreendimento M.....	26
5.2.1. Características gerais.....	26
5.2.2. Características técnicas.....	27
5.3. Empreendimento G.....	27
5.3.1. Características gerais.....	27
5.3.2. Características técnicas.....	28
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
6.1. Custos de produção.....	30
6.1.1 Custos médios de produção.....	31
6.1.2 Custos totais de produção.....	36
6.1.3 Produção e produtividade .....	37
6.1.4 Renda, ponto de equilíbrio e lucratividade .....	39
6.2 Fluxo de caixa .....	42
6.3 Análise de sensibilidade .....	46
6.3.1 Sensibilidade ao número de tanque-rede .....	46
6.3.2. Sensibilidade a produtividade .....	53
6.3.3. Sensibilidade ao preço de venda .....	56
6.3.4. Sensibilidade ao preço da ração .....	58
6.3.5. Sensibilidade a produção .....	59
7. CONCLUSÕES .....	61
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	63
ANEXOS .....	

## Índice de figuras

◆ Figura 1. Localização dos empreendimentos.....	29
◆ Figura 2. Custo médio em relação a quantidade produzida.....	32
◆ Figura 3. Custo fixo médio dos três empreendimentos.....	34
◆ Figura 4. Custo variável médio dos três empreendimentos.....	35
◆ Figura 5. Custo total médio dos três empreendimentos.....	35
◆ Figura 6. Índices de produtividade dos empreendimentos .....	38
◆ Figura 7. Ponto de equilíbrio (%) dos três empreendimentos.....	41
◆ Figura 8. Lucro (%) dos três empreendimentos.....	41
◆ Figura 9. Custo total médio de produção para 40 TR.....	48
◆ Figura 10. Lucro (%) e ponto de equilíbrio para 40 TR .....	48
◆ Figura 11. Custo total médio de produção para 67 TR.....	49
◆ Figura 12. Lucro (%) e ponto de equilíbrio para 67 TR .....	50
◆ Figura 13. Custo total médio de produção para 100 TR.....	52
◆ Figura 14. Lucro (%) e ponto de equilíbrio para 100 TR .....	52
◆ Figura 15. Custo total médio de produtividade de 122 kg/m <sup>3</sup> .....	55
◆ Figura 16. Lucro (%) e ponto de equilíbrio para produtividade de 122 kg/m <sup>3</sup> .....	55

## Índice de tabelas

◆ Tabela 1. Indicadores da análise de Fluxo líquido de caixa.....	43
◆ Tabela 2. Simulação do preço de venda a R\$ 1,80 /kg .....	56
◆ Tabela 3. Simulação do preço de venda a R\$ 2,00 /kg .....	57
◆ Tabela 4. Simulação ao incremento do preço da ração em 10% .....	59
◆ Tabela 5. Simulação a queda da produção em 10% .....	60

## Índice de Anexos.

◆ Anexo 1. Resumo dos custos do empreendimento P.....	68
◆ Anexo 2. Resumo dos custos do empreendimento M.....	69
◆ Anexo 3. Resumo dos custos do empreendimento G.....	70
◆ Anexo 4. Simulação em que M tem 40 TR .....	71
◆ Anexo 5. Simulação em que G tem 40 TR .....	72
◆ Anexo 6. Simulação em que P tem 67 TR .....	73
◆ Anexo 7. Simulação em que G tem 67 TR.....	74
◆ Anexo 8. Simulação em que P tem 100 TR .....	75
◆ Anexo 9. Simulação em que M tem 100 TR.....	76
◆ Anexo 10. Simulação em que G tem produtividade de 122 kg /m <sup>3</sup> .....	77
◆ Anexo 11. Simulação em que P tem produtividade de 122 kg / m <sup>3</sup> .....	78
◆ Anexo 12. Investimento do empreendimento P.....	79
◆ Anexo 13. Investimento do empreendimento M.....	80
◆ Anexo 14. Investimento do empreendimento G.....	81
◆ Anexo 15. Fluxo de caixa do empreendimento P.....	82
◆ Anexo 16. Fluxo de caixa do empreendimento M.....	83
◆ Anexo 17. Fluxo de caixa do empreendimento G.....	84
◆ Anexo 18. Planilhas de coleta de dados.....	85



## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar a existência da economia de escala na piscicultura em tanque-rede (TR), mediante avaliação econômica de empreendimentos piscícolas, com investimentos e custos em escala crescente. Coletou-se dados primários de três empreendimentos em TR com criação de Tilápia (*Oreochromis niloticus* e *Oreochromis spp*), no estado de São Paulo, um deles com 40 TR ao qual denominou-se como empreendimento P, outro com 67 TR ao qual denominou-se empreendimento M, e finalmente um empreendimento com 100 TR ao qual denominou-se empreendimento G. Avaliou-se os impactos nos custos de produção e os efeitos nos resultados econômicos (variações do custo em relação ao número de TR e produção), para isso utilizou-se a estrutura de custo operacional e custo total de produção, assim como a análise de fluxo de caixa. Através dos resultados pode-se observar que existe economia de escala na piscicultura em tanque-rede, na medida que se incrementa a escala de produção diminui o custo total médio de produção. Conclui-se que existe uma economia de custos decrescentes (R\$ 1,70 /kg; R\$ 1,67 /kg e R\$ 1,53 /kg, para os empreendimentos P, M e G respectivamente). Comprovou-se também que o custo variável médio influencia diretamente ao ponto de equilíbrio, quer dizer que na medida em que o custo variável médio se incrementa, também incrementa-se a quantidade mínima de produção para não entrar em prejuízo. A ração foi o insumo de maior participação (43,3% ; 58,3% e 62%; para P, M e G respectivamente), sua participação aumenta na medida que se incrementa a escala de produção. A análise de sensibilidade mostrou alta sensibilidade destes empreendimentos sendo que o empreendimento M é o menos

sensível às variáveis analisadas (numero de tanque-rede, preço de venda, preço da ração, etc.). O analise de custo evidenciou que o empreendimento de maior tamanho, pode não apresentar melhor resultado económico.

## ABSTRACT

The present study had an objective to economic analysis of enterprises on tilapia culture in the cages, with investments and costs in growing scale. It was collected primary data of three enterprises of tilapia (*Oreochromis niloticus* and *Oreochromis spp.*), in the São Paulo State. One of them with 40 cages to which is called enterprise P, other with 67 cages to which is called enterprise M, and finally an enterprise with 100 cages to which is called enterprise G. Analyzed the impacts in the production costs and the effects in the economical results (cost variation in relation to the number of cages and production), for this was used the operational cost and production total cost structures, as well as the cash flow analysis. Through the results it can be observed that scale economy exists in the fish cage aquaculture, when the increasing of the production scale it reduces the medium total cost of production. Being concluded that an economy of decreasing costs exists (R\$ 1,70 /kg; R\$ 1,67 /kg and R\$ 1,53 /kg, for the enterprises P, M and G respectively). Was verified that the variable medium cost influence directly to the breakpoint, in other words in the measure in that the variable medium cost increases, the minimum quantity of production is also increased for not entering in losses. The fish feed was the input of more participation in the total cost (43,3%; 58,3% and 62%; for P, M and G respectively) that increases when the production scale is increased. The sensibility analysis showed high sensibility of these enterprises and the enterprise M was the least sensitive to analyzed inputs (number of cage, selling price, fish feed price, etc.). The analysis of costs showed that the big scale enterprises, it cannot present the best economic results.

## **1.- INTRODUÇÃO**

A Aqüicultura é uma atividade produtiva sustentável que gera melhorias no nível de vida, alimento com alto conteúdo de proteínas, geração de emprego, rentabilidade, captação de divisas (VINATEA, 1999); assim a atividade piscícola vem se mostrando como uma atividade econômica promissora em diferentes regiões do estado de São Paulo como plataforma nacional produtora de alimentos protéicos. (CESP, 1999).

O Brasil conta com condições muito vantajosas para o desenvolvimento da atividade piscícola, com mais de 5,3 milhões de hectares de espelho de água doce, que poderiam ser, de algum modo, aproveitados ou reaproveitados em produção aquícola (ONO e KUBITZA ,1999).

A demanda de produtos hidrobiológicos de água doce é cada vez maior, devido à alta taxa de crescimento da população mundial. A produção mundial de peixes, em 1999, foi de 126,1 milhões de toneladas das quais a aquíicultura foi

responsável por 26,4%, e com tendência ascendente, logrando um incremento de 15.6% com relação volume produzido em 1997 (FAO, 2000)

A produção brasileira em 1999 foi de 774,7 mil toneladas de pescado, dos quais 15,4% originários da aquicultura (FAO, 2000). Se fossem corretamente utilizados apenas 2% do potencial hídrico brasileiro, através da piscicultura em tanque-rede, o país estaria entre os maiores produtores mundiais de pescado, (CYRINO et al, 1998), propiciando de certa forma o desenvolvimento de agroindústrias de processamento de pescado e gerando milhares de empregos (SKAJKO e FIRETTI, 2000). Isto sem contar a contribuição para a questão da alimentação, geração de rendas e intercâmbio de tecnologia. Sem dúvida, para que a aquicultura possa desenvolver seu potencial, deverá ser estudado com profundidade os aspectos sobre biotecnologia, econômicos e sociais (SHANG, 1986).

O cultivo em tanque-rede é um sistema no qual os peixes são criados em estruturas flutuantes, compostas por uma armação rígida e revestida por redes ou redes adequadas. Este sistema é uma alternativa de exploração produtiva de menor investimento que dimensiona um menor custo e maior rapidez de implantação. O sistema de produção de peixes em tanque-rede implantada em lugar apropriado é uma técnica que proporciona maior produtividade devido à constante renovação de água no interior dos tanques, proporcionando adequada oxigenação e permitindo a eliminação contínua de resíduos orgânicos e metabólicos (ONO e KUBITZA, 1999). Por isto é que esse sistema, já há alguns anos, tem se convertido na melhor alternativa de inversão da aquicultura e agropecuária, em comparação com outras atividades similares (SKAJKO e FIRETTI, 2001).

FAO (1978), alerta para a necessidade de pesquisas neste sistema, tais como tamanho e desenho de tanque-rede sob o ponto de vista econômico e funcional;

quanto a densidades de estocagem; e um item fundamental para o desenvolvimento: os aspectos econômicos do sistema. Portanto a falta de indicadores econômicos gera um alto grau de incerteza para o desenvolvimento desta atividade.( Head et al., 1996 citado por CARNEIRO et al. 1999).

Na atualidade não existe um modelo adequado de produtividade e viabilidade econômica para piscicultura em tanque-rede ou gaiolas no Brasil. (CYRINO et al, 1998). Nos últimos anos, para todo investidor em aquíicultura, as decisões com respeito a inversões de capital, produção , comercialização, finanças e consumo , são provavelmente as mais importantes. Neste sentido, o presente estudo pretende mostrar comparativamente análises econômicas de mais de um empreendimento, e oferecer critérios que possam avaliar a rentabilidade das inversões, comparando as alternativas existentes e ao mesmo tempo servir como ferramenta no processo decisório da eleição da melhor alternativa sob a ótica financeira; baseado em premissas de confiabilidade nos dados primários. Além disso será possível prover bases não só para os piscicultores como também para fomentar um ótimo modelo regionalizado para a exploração da piscicultura em tanque-rede, proporcionando assim uma abordagem empresarial muito mais agressiva e com metas mais ambiciosas. Neste sentido estudar-se-á a economia de escala da piscicultura em tanque-rede, assim, serão analisadas empresas piscícolas com características técnicas similares porém de volume de investimento (projeto de implantação) e produção diferentes, tendo a tilapia nilótica, *Oreochromis niloticus* como principal espécie de cultivo. Estudos anteriores com espécies de tilapias e outros peixes, mostraram que a espécie *Oreochromis niloticus* apresenta-se com melhor desempenho BALARIN & HALLER (1982); WINKLER & MAGALHÃES

LEBOUTE (1996a); CESP (1998); CYRINO et.al (1998); YANG (1999); SKAJKO & FIRETTI (2000);

Diante destes trabalhos de pesquisa se justifica um estudo econômico do efeito de diferentes escalas de produção o impacto nos custos e no fluxo de caixa na empresa piscícola .

## **2.- OBJETIVOS.**

O objetivo principal deste trabalho foi de avaliar economicamente empreendimentos com criação de tilápias (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede, a diferentes volumes de investimento, proporcionando assim, subsídios aos piscicultores, futuros investidores, e instituições, visando o melhoramento do modelo econômico aquícola.

### **2.1.- Objetivos específicos.**

Avaliar os impactos nos custos de produção – notadamente os custos médios - e os efeitos nos resultados econômicos (variações do custo em relação ao número de tanques-rede e a produção), assim como, mediante simulações, avaliar capacidade de suporte a condições prováveis de produção e comercialização.



### **3. REVISÃO DE LITERATURA.**

#### **3.1. Espécie de Peixe Analisada:**

*Oreochromis niloticus*.- Conhecida comumente como "tilapia nilótica", é uma espécie oriunda da África ; recebeu o nome de tilapia nilótica por ser oriunda da bacia do rio nilo, e apresenta listras verticais na nadadeira caudal de coloração metálica, o corpo curto e alto, a cabeça e a cauda são pequenas e, quando alevinos , apresentam um colorido metálico em tom verde azulado na cabeça (Galli & Torloni 1986, citado por HERMANN, 1997).

Pertencente à família dos Cichlidae, subfamília Tilapiinae, tribo Tilapiini., recebeu esta classificação no início da década de 80, porque anteriormente a esta classificação, era conhecida como do gênero *Sarotherodon*, que agrupava as espécies que incubam seus ovos na boca. Sua alimentação consiste em alimentos naturais, incluindo plâncton, folhas verdes, organismos bênticos, invertebrados

aquáticos, larvas de peixes, detritos e matéria orgânica em decomposição; portanto podem ser classificadas como Onívoras, fitoplantófagas e herbívoras, e apresentam boa assimilação de alimentos artificiais (HUET 1973). As tilápias secretam por meio de suas branquias uma mucosidade, mediante a qual se aderem organismos planctônicos e microplanctônicos, que é então ingerido.

A Tilápia é um peixe que tem se diversificado em todo o mundo por seu valor comercial. Introduzida no país em 1971, é uma das espécies ideais para a piscicultura devido a sua carne de boa qualidade, precocidade, rusticidade, capacidade em aceitar alimento artificial, reproduzir-se em cativeiro e em geral apresentar boa performance em diferentes regimes de produção (LAURE et al, 1986; CYRINO et al, 1998 e CESP, 1999). A tilápia nilótica ainda pode suportar água salina, segundo POPMA e LOVSHIN (1995), e pode reproduzir-se em até 15 ‰ de salinidade, sendo, a tilápia vermelha e a mossambica são as que tem maior tolerância à salinidade e são muito utilizadas para cultivo em tanque-rede no mar. A temperatura ótima para o engorda de tilapia esta na faixa de 26 a 29 °C, podendo suportar até temperaturas de 41 °C e abaixo de 16°C, com certas mudanças desfavoráveis no comportamento e desenvolvimento do peixe. O nível de oxigênio ótimo para seu desenvolvimento, esta entre 2 a 3 mg / L podendo sobreviver com até menos de 0,5 mg / L. As tilápias nilóticas crescem bem em águas com pH neutro ou ligeiramente alcalinas. O aumento no índice de amônia na água, pode causar a morte do peixe por toxicidade, em função do valor do pH, que consequentemente esta relacionado a viveiros mal tamponados, com alcalinidade abaixo de 30 mg/L de CaCO<sub>3</sub>. A tilapia nilótica pode chegar a sua maturação sexual em cativeiro aos 4 a 5 meses. Uma fêmea pode pôr 1500 a 2000 ovos por vez, desovando pelo menos três vezes ao ano (Lund & Figueira 1989; citado por

HERMANN 1997). O cultivo de machos e fêmeas, seja em cativeiro ou em ambiente natural, sempre produz uma superpopulação que tem por consequência a redução no crescimento, tornando inviável a produção comercial. POPMA e LOVSHIN (1995) recomendam a criação comercial de tilápias no sistema de tanque-rede, porque neles os ovos caem através do fundo antes que as fêmeas possam recolhê-los para a incubação na boca.

Atualmente além de criar em tanque-rede, a produção comercial tem optado pela criação monosexo, mediante a técnica de reversão sexual, que através do uso de hormônios transforma as fêmeas em machos fenotípicos. A reversão sexual é um processo no qual o hormônio esteróide masculino  $17 \alpha$  metiltestosterona, é ministrado via alimentação às larvas recém eclodidas, fazendo que os tecidos, ainda indiferenciados, das gônadas das fêmeas (geneticamente fêmeas), se desenvolvam em tecido testicular, produzindo indivíduos que crescem e funcionam reprodutivamente como machos. Evidências disponíveis mostram que o uso de hormônio nos peixes é totalmente metabolizado durante sua fase de crescimento, não existindo resíduos que possam causar dano ao consumidor (CURTIS et al, 1991 e POPMA e LOVSHIN 1995). Na atualidade toda a produção comercial de tilápia está baseada no cultivo monosexo.

Existem outras espécies de tilápias, que também apresentam boas características para sua comercialização, tais como a tilápia vermelha (Oreochromis spp.), tilápia azul (Oreochromis aureus), tilápia de Java ou Mossambique (Oreochromis mossambicus), tilápia de Zanzibar (Oreochromis hornorum), tilápia do Congo (Tilapia rendalli), e a tilápia tailandesa.

Segundo GUERRERO III (1982) a tilápia do nilo apresenta ótimos resultados quando é criada em tanque-rede.

Aceita sistemas que exigem grandes concentrações de indivíduos, possui grande aceitação em pesque-pague e no mercado internacional, principalmente o norte americano.

### **3.2. Questões econômicas.**

Uma das formas de se determinar a viabilidade econômica de um sistema de produção no curto prazo (por exemplo, ao longo de um ciclo de produção), é a partir do estudo do comportamento de sua produção e dos insumos utilizados, ou seja, através da análise de custos e receitas geradas no sistema produtivo.

Existe um princípio econômico que diz: que a produtividade de uma atividade pode ser dividido em três classes:

- a) Uma primeira classe onde a produção (quantidade) pode ser maior, do que a atual, com um incremento proporcional do custo,
- b) Uma segunda classe, onde a produção pode ser incrementada com um aumento menos que proporcional nos custos, e
- c) Uma terceira classe constituída por uma produção maior sendo obtida com um aumento mais que proporcional aos custos. (SRAFFA, 1989)

Em outras palavras significa dizer que a produção poderá ser incrementada com custos unitários constantes, decrescentes ou crescentes, respectivamente. A aqüicultura por ser uma atividade zootécnica poderia ser uma atividade com uma economia de produção a custos decrescentes (MEADE, 1989) .

A colocação não só de limites de caracter econômicos, senão também de limites biológicos, em que a aqüicultura se sustenta, fazem ainda mais sensível a variabilidade da produção bem como a do planejamento (TIAN et al, 2000) . Este

autor descreveu que o manejo da produção em culturas aquáticas influencia na produtividade, desde a maximização da produção, passando pela diminuição dos riscos, até a melhor forma de distribuição da produção no mercado.

Os dados encontrados em outros países como em Porto Rico, demonstraram a viabilidade econômica da tilápia vermelha (*Oreochromis spp*). em cultivos intensivos de 20 ha, em água do mar gerando uma taxa interna de retorno de 18%. (WATANABE et al, 1997).

No Panamá, estudos demonstraram maior viabilidade econômica de cultivo de tilapia em policultivo, do que em monocultivo, obtendo-se retornos líquidos do investimento de 26%, 50% em comparação ao sistema de monocultivo (ENGLE 1997). Mais recentemente, descreveu os custos de uma produção em pequena escala de tilapia vermelha, integradas num sistema contínuo de re-circulação de água. Este autor verificou que os custos variáveis baixaram em 57% com alevinos revertidos sexualmente, em relação a outros que não foram revertidos.

O custo de produção na Jamaica está ao redor de US \$0,63 /kg. para os pequenos produtores (na faixa de 1 ha. com alimentação artificial e fertilização). Sem dúvidas o cultivo de tilapia demonstrou ser muito mais viável em produção e rendimento, e em termos econômicos tem alta taxa de retorno ao capital investido, em comparação com outros cultivos (ENGLE C. 1997).

No Brasil fizeram-se estudos neste sentido, com varias espécies de tilapias e em diferentes tipos de sistemas de produção. Cabe mencionar ao de LAURE et al (1986) que apresentaram estudos de desempenho de tilapia nilótica em tanque-rede, demonstrando maior desempenho, ganho de peso e melhor aproveitamento de alimento em tilapias revertidas sexualmente. WINKLER e MAGALHÃES LEBOUTE (1996b), apresentaram resultados de estudos de viabilidade de produção

no sul do Brasil, de tilapia nilótica em gaiolas, indicando que as taxas de estocagem iniciais não influenciam no ganho de peso final mas sim no rendimento, sendo favorável um estocagem inicial de 80 peixes / m<sup>3</sup>. Entretanto, para a viabilidade econômica seriam necessários 142 peixes / m<sup>3</sup>, recomendando outras análises econômicas para se avaliar melhor o ponto de equilíbrio.

CARNEIRO F, MARTINS G e CYRINO P (1999) estudando a tilápia vermelha (*Oreochromis spp.*) em 10 tanques-rede, obtiveram bons indicadores de viabilidade econômica, tais como: custo de produção em R\$ 1,84 /kg, período de recuperação de capital em 4,38 ciclos de produção, e uma taxa interna de retorno em 25,56%, mostrando alta sensibilidade às variáveis mercadológicas e de produção. CYRINO et al. (1998) apresentaram dois estudos de caso de economicidade na criação de tilapia vermelha (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede no estado de São Paulo. No primeiro caso, nas condições em que foi avaliado, os resultados de viabilidade econômica não foram positivos. Entretanto, nas análises de sensibilidade realizadas com o preço da ração, encontrou-se viabilidade econômica atrativa, pois o custo da ração foi o que mais onerou os custos variáveis. No outro caso, com uma abordagem empresarial muito mais forte revelou-se uma grande viabilidade econômica e potencial de lucro caracterizada pela substituição gradual de tilapia vermelha por tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) que segundo ensaios anteriores apresentou maior desempenho em produção e em lucro. SKAJKO e FIRETTI (2001), apresentaram um análise econômica e financeira de um empreendimento de tanque-rede de tilapia tailandesa que é de uma linhagem desenvolvida no Japão e melhorada na Tailândia, introduzida no Brasil em 1996. Suas análises financeiras foram favoráveis à execução do investimento, garantindo bons níveis de rentabilidade do capital. Com um investimento em 50 tanques-rede gerou-se uma

taxa interna de retorno de 34%; um índice de lucratividade de 1,34 e um período de recuperação do capital em 3 anos, onde o preço mínimo de venda, para viabilizar o projeto estaria em torno de R\$1,70 /kg.

Finalmente pode-se afirmar que os poucos trabalhos, nesta área, versaram sobre estudos de viabilidade econômica baseados na definição dos procedimentos técnicos do empreendimento.

A piscicultura em tanque-rede encontra-se inserida no sistema de produção intensivo e/ou super-intensivo. Dentro deste sistema não se tem dados de relações entre a produtividade, e os fatores de produção analisados sob diferentes escalas da produção, bem como a sua influencia nos custos totais e no lucro.

#### **4. METODOLOGIA**

No presente trabalho foram coletados dados primários de três empreendimentos aquícolas, com a finalidade de comparar custos de produção e indicadores de rentabilidade de fluxo de caixa. A *Metodologia* propriamente dita é referente aos conceitos e fundamentos de análises econômicas (custos, fluxo de caixa, etc.) a que foram submetidos os dados. Porém, apresenta-se também o item de *Dados*, em que se refere a caracterização técnica das mesmas.

##### **4.1 Dados.**

Os dados, que formaram base para o desenvolvimento do projeto, foram coletados em três condições diferentes de investimento e produção de piscicultura em tanque-rede, de tal modo que propiciasse a análise da existência de uma economia de escala entre eles.



A espécie cultivada nos empreendimentos selecionados é a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e a vermelha, (*Oreochromis spp*).

As três empresas escolhidas foram: O empreendimento P, cujo volume de investimento contempla a operação de 40 tanques-rede; o empreendimento M, com características de empresa média operando com 67 tanques-rede; e finalmente o empreendimento G, que trabalha com 100 tanques-rede. Todas localizadas no estado de São Paulo.

A coleta de dados nas empresas foram realizadas mensalmente durante um ano, mediante planilhas específicas para a fase de investimento da empresa, bem como para o acompanhamento do processo produtivo. Os dados coletados envolvem os diferentes *itens de investimento* (custos incorridos e as datas de realização), e os *itens operacionais* (insumos com seus respectivos coeficientes técnicos e preços, e despesas gerais).

O dados do processo produtivo, assim como a metodologia de produção, foram coletados através de entrevistas feitas diretamente com os piscicultores

#### **4.2. Características dos empreendimentos analisados**

De fato existem muitos empreendimentos de diferentes graus de intensificação técnica e de investimento. Para a escolha dos empreendimentos baseou-se no critério de analisar aqueles que pudessem representar três diferentes escalas de produção, diferentes níveis de investimento, e por conseqüência, diferentes níveis de custos de produção. Logo classificou-se os empreendimentos segundo o número de tanques-rede que é o investimento de maior participação.

#### **4.2.1. Fatores em Consideração**

O potencial de desenvolvimento da piscicultura, pode ser determinado por fatores internos e externos que interagem para delimitar a análise econômica que influi na atividade, tais como peculiaridades fisiográficas, climáticas e socioeconômicas, que fazem cada empresa piscícola ser diferente uma da outra. Entretanto fatores considerados neste estudo classificam-se em *fatores técnicos* e *econômicos*, o primeiro refere-se a variáveis de manejo, de planejamento de tecnologia da produção, etc. e, o segundo refere-se a os custos de produção e do fluxo de caixa, para demonstrar resultados econômicos tais como, receita líquida, lucro, ponto de equilíbrio, etc., na estrutura de *custos*; e taxa interna de retorno, relação benefício-custo, etc. no *fluxo de caixa*.

##### **A) Fatores Técnicos:**

**Localização** - Dependendo da localização geográfica do empreendimento, a qualidade da água e do ambiente mudam.

**Aspectos Socio-econômicos** - As atividades laborais dos habitantes da região e características socioeconômicas que envolvem o empreendimento. A aquicultura no Brasil não é a principal atividade econômica.

**Temperatura da água** - Determina o manejo da alimentação, e pode causar a morte dos peixes.

**Qualidade e quantidade de alimento** - Tipo de alimento, taxa de alimentação, e conversão alimentar, determinarão o ganho de peso em um determinado tempo. No caso da piscicultura, a ração é um insumo de grande peso no custo de produção da tilápia (SCORVO FILHO, 1999 ; ONO e KUBITZA, 1999).

**Ciclo de Produção** - Para o estudo observou-se o ciclo de produção anual,

**Volume de Produção** - A quantidade, em quilogramas, de peixe produzido por metro cúbico, bem como a quantidade de produção por ciclo.

**Planejamento** - A determinação de objetivos e estratégias de produção para o empreendimento, que vai diferenciar uma empresa de outra, influencia diretamente a produtividade da piscicultura.

### **B) Fatores Econômicos:**

**Investimento** - Em termos monetários, representa a quantidade aplicada ao projeto piscícola, ao longo da vida útil do mesmo. Foram considerados despesas na compra ou confecção dos tanques-rede, construção ou reforma dos galpões e instalações complementares, equipamentos, etc.

**Preço de venda** - O preço de venda por quilograma de peixes (R\$/kg). Este item define o valor da *Renda Bruta* (R\$).

**Condições de comercialização** - De acordo com o objetivo de comercialização e condições (mercado interno, pesque-pague, consumo direto, mercado externo, etc).

**Custo de produção**- São aquelas despesas necessárias para a operacionalização do empreendimento. A estrutura de Custo de Produção utilizada é a de *Custo Operacional* e *Custo Total de Produção* (CTP).

### 4.3. Estrutura de Custo de Produção

Utilizou-se a estrutura de Custo Operacional proposta por MATSUNAGA et al. (1976), para a coleta de dados primários. Nesta estrutura são considerados:

**4.3.1. Custo operacional efetivo (COE)** - São todos os dispêndios efetivos em dinheiro, para a operacionalização do empreendimento: mão-de-obra, insumos, manutenção dos equipamentos, transporte, impostos, etc.

**4.3.2. Custo operacional total (COT)** - Inclui depreciação de bens de capital, mão-de-obra familiar, mais o COE.

**Depreciação (D)** - É o custo necessário para substituir os bens de capital quando tornados inúteis pelo desgaste físico ou perda de valor tecnológico. A depreciação foi calculada pelo método linear.

$$D = \frac{Vi - Vf}{n}$$

**Onde :**  $D$  = depreciação (R\$/ano)

$Vi$  = valor inicial do bem (R\$)

$Vf$  = Valor final do bem (valor da sucata ao final da vida útil) (R\$)

$n$  = número de anos.

Utilizou-se também a estrutura de **custo total de produção (CTP)**, para efeitos de análise econômica composto por:

**4.3.3. Custo variável total (CVT)** - Definido como aquele que varia de acordo com as mudanças da produção: insumos, mão-de-obra, manutenção de equipamentos, transporte, embalagens, despesas gerais, etc., mais o *custo de oportunidade do capital circulante* (que é dependente da produção), estimado a uma taxa de juros de 8,75% a.a, sobre a metade do valor do COE.

**4.3.4. Custo fixo total (CFT)** - Cuja quantidade não pode ser alterada com as mudanças da produção, tais como depreciação, impostos e taxas, que não dependem da produção, seguro, etc. Além dos custos de oportunidade do capital imobilizado (investimento) a uma taxa de juros de 8,75% a.a. sobre a média do montante do investimento. Também constitui o CFT a remuneração do empresário (RE), assim como a remuneração da terra (RT).

**4.3.5. Custo total de produção (CTP)** - Constituído pela somatória do CVT e do CFT.

#### **4.4. Fluxo de Caixa (FC)**

Indicadores como, *valor presente (VPL)*, *taxa interna de retorno (TIR)*, *relação benefício custo e período de recuperação do capital (PRC)*, são obtidos a traves do fluxo de caixa (FC).

O fluxo de caixa são valores expressos monetariamente que refletem as entradas e saídas dos recursos e produtos durante um determinado horizonte de vida útil do projeto( NORONHA, 1981) (ANEXOS 15, 16 e 17).

a) **Fluxos de saída** - Constituído basicamente por despesas de investimento e despesas operacionais.

b) **Fluxos de entrada** - Formado pela venda dos produtos diretos obtidos com o projeto, assim como a venda dos produtos secundários ou subprodutos, e também pelo valor residual dos bens de capital, e do Capital de Giro (NORONHA 1981).

*O horizonte* do projeto foi estimado em 10 anos, sendo que o investimento ocorre no ano zero e demais fluxos de entrada e saída ocorrendo ao longo dos 10 anos.

Apesar de tratar-se de metodologia determinística, principalmente a partir do fluxo de caixa, foram realizadas algumas *simulações* onde, por exemplo, os preços dos principais insumos e também do produto, sofrem alterações e suas conseqüências são avaliadas nos diferentes indicadores. Tal expediente é utilizado para determinar-se a sensibilidade dos indicadores à mudanças, notadamente nos preços.

#### **4.5. Resultados econômicos.**

Com os dados coletados nas estruturas de custos, analisou-se os empreendimentos. Os mesmos que determinaram resultados e índices econômicos.

**4.5.1. Custo operacional médio efetivo (COME)** - É a relação entre o COE e a quantidade produzida, expresso em R\$/kg.

**4.5.2 - Custo operacional médio total (COMT)** - Obtido pela divisão do COT pela produção em quilogramas, expresso em R\$/kg.

**4.5.3. Custo total médio de produção (CTMP)** - É o valor do custo total de produção em relação a quantidade produzida, expresso em R\$/kg Somente

conhecendo este valor é que o empreendedor saberá até onde poderá ir na comercialização sem apresentar prejuízo ou perdas para a atividade.

**4.5.4. Custo Fixo Médio (CFM)** - É a soma dos custos fixos em relação a quantidade total produzida, expresso em R\$/kg.

**4.5.5. Custo Variável Médio(CVM)** - É a soma total dos custos variáveis em relação a quantidade produzida, expresso em R\$/kg.

**4.5.6. Custo de Operação por m<sup>3</sup>** - É obtido pela divisão do COE pelo volume útil de água utilizada no empreendimento.

**4.5.7. Lucro(L)** – É o grau de lucratividade do empreendimento com a venda dos produtos, descontado o valor dos custos para a sua produção. É expresso em R\$ ou em porcentagem do total da Renda Bruta.

**4.5.8. Receita líquida(RL)** - Obtida pela diferença entre a Renda Bruta e o COE , é expresso em R\$

**4.5.9. Ponto de equilíbrio (PE) ou ponto de nivelamento (PN)** - É definido como o volume de produção que a empresa necessita para que as receitas sejam iguais aos custos totais (CV+CF) e, por tanto, o mínimo que a empresa deve produzir para não apresentar prejuízo, expresso em quilogramas, e composto pela divisão entre os custos fixos totais e o preço de venda menos o custo variável médio. O ponto de equilíbrio pode, também, ser expresso em porcentagem em relação ao volume da produção.

$$PE = PN = \frac{CFT}{PV - CVM}$$

*Onde:*

*PE = Ponto de equilíbrio ou ponto de nivelamento (PN)*

*CFT= Custo fixo total*

*PV= Preço de venda*

*CVM = Custo variável médio*

No que diz respeito a Fluxo de Caixa serão achados:

**4.5.10. Valor presente líquido (VPL)** - É um indicador que permite analisar a viabilidade econômica do projeto a longo prazo. O VPL é definido pelo valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos ou desembolsos.

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{(Bi - Ci)}{(1 + j)^i}$$

*Onde:*

*VPL = Valor Presente Líquido*

*Bi = Retorno ou benefício esperado no ano i*

*Ci = Fluxo de custos do projeto esperado no ano i*

*j = Taxa de desconto considerada.*

*i = 1, 2, 3, 4.....n (horizonte do projeto)*

Outro indicador que permite avaliar a rentabilidade de projetos é a taxa interna de retorno (TIR).



**4.5.11. Taxa interna de retorno (TIR)** - É definida como a taxa de juros que iguala as inversões ou custos totais aos retornos ou benefícios totais obtidos durante a vida útil do projeto.

$$TIR = j^* \text{ tal que } \sum_{i=0}^n \frac{(Bi - Ci)}{(1 + j^*)^i} = 0$$

Onde:

$j^*$  = taxa de desconto.

$Bi$  e  $Ci$  = Fluxos de benefícios e custos no  $i$

$i$  = Período de tempo (1, 2, 3, .....n)

**4.5.12. Relação benefício-custo (RBC)** - Pode ser definida como a relação entre o valor atual dos retornos esperados e o valor dos custos esperados.

$$RBC = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{Bi}{(1 + j)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{Ci}{(1 + j)^i}}$$

Onde:

$RBC$  = Relação benefício Custo

$Bi$  = Retorno ou benefício esperado no ano  $i$

$Ci$  = Custo do projeto em unidades monetárias no ano  $i$

$j$  = Taxa de desconto selecionada.

$$i = (1, 2, 3, 4, \dots, n)$$

**4.5.13. Período de recuperação de capital (PRC)**- É o tempo necessário para que o empreendimento recupere o capital investido no projeto.

$$PRC = k \quad \text{tal que} \quad \sum_{i=0}^k F_i = 0$$

Onde:

$F_i$  = Fluxo de caixa no ano  $i$ , definido por  $B_i - C_i$  (fluxos de entrada e saída

respectivamente.)

## 5. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANALISADOS

### 5.1. Empreendimento P.

O empreendimento P está localizado no município de Fartura, próximo a cidade de Ourinhos, ao sul do estado de São Paulo, num alagado do reservatório de Chavantes, no rio Paranapanema (Figura 1).

#### 5.1.1. Características gerais.

O empreendimento é uma cooperativa de investidores, onde as ações dos associados conformam o patrimônio e o capital da empresa. Inicialmente teve fomento das instituições estaduais no sentido de obter certa infra-estrutura em forma de *comodato* com a finalidade que parte da produção seja destinada a entidades assistenciais

A água utilizada é a do rio Paranapanema. Rodeado por montanhas a área de cultivo fica livre de ventos fortes, e correntes aquáticas.

As atividades principais, dos habitantes do lugar, são a pecuária e a agricultura. A piscicultura neste caso é uma atividade alternativa

#### 5.1.2. Características técnicas

A espécie cultivada é a Tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), porém o empreendimento inicialmente criava Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e posteriormente Tilápia vermelha (*Oreochromis spp.*), obtendo resultados econômicos negativos. A fase de cultivo é a de **terminação**, começando com alevinos de 7 gramas e atingindo o peso final de 800 a 1000 gramas. O ciclo de produção dura de 9

a 10 meses, atingindo 1,3 ciclos ao ano. Para o presente estudo coletou-se dados do ciclo 2001-2002. Por ser um empreendimento em estágios iniciais no cultivo de tilápia nilótica, a produção tem tendência positiva, fato que é notório na análise de cada ciclo de produção.

A temperatura média da água varia entre 25 a 28°C, dependendo da época. Estes dados assim como características físico-químicas da água são monitoradas por uma instituição estadual.

O empreendimento possui 40 tanques-rede em operação, com dimensões de: 3m x 3m x 2,5m, e volume útil de 20,5 m<sup>3</sup>; feitos de malha multifilamento numa estrutura de aço galvanizado.

A produção é escalonada de tal maneira que a utilização dos 40 tanques-rede, vai aumentando de acordo com a produção e demanda. A produção é destinada em sua grande parte a pesque-pague e uma pequena porção para consumo humano direto. São os pesque-pagues que determinam o peso e tamanho da produção, pois para a pesca esportiva estão se requerendo peixes de maior tamanho e peso.

A conversão alimentar média para ambos ciclos foi de 1,74, sendo este o valor mais próximo do atual ciclo (o ganho de biomassa foi de 65,856,16 kg aa; e o consumo da ração foi de 114.618,00 kg.). A produtividade do empreendimento foi 57,3 kg/m<sup>3</sup>, logrando obter 71.024,58 kg. ao ano.

Obteve-se escassa informação dos dados mensais da operacionalização (ração, mortalidade, despesas, etc.) assim como dos registros de investimento inicial, devido a falta de anotações e um sistema de contabilidade contínuo, no empreendimento.

## **5.2. EMPREENDIMENTO M**

O empreendimento M, estabelecido no município de Sud Menucci , próximo a cidade de Araçatuba, no rio Tietê (Figura 1).

É um empreendimento de características de sociedade anônima, cujos proprietários mantém abertas possibilidades de financiamento bancário.

Na implantação do projeto inicial previu-se o mercado, destinado a venda direta nas cidades próximas, e parte para mercado interno nacional, sendo o processado.

### **5.2.1. Características gerais**

É um empreendimento que possui 7 viveiros de terra , onde é realizada a primeira alevinagem, até a tilápia atingir 120 gramas, quando são transferidas aos tanques-rede, até alcançar em peso comercial. O empreendimento possui uma planta processadora de pescado. A esta fase do processo a ser analisada no presente estudo é apenas a da terminação ou engorda.

Pelas características de densidade e povoamento, é classificado como um empreendimento superintensivo: Baixo volume - alta densidade (BVAD) (ONO e KUBITZA, 1999).

As atividades principais, dos habitantes do lugar, são a pecuária e a agricultura.

### **5.2.2. Características técnicas**

A espécie cultivada é a Tilápia nilótica (Oreochromis niloticus), na fase de terminação, começando com alevinos de 120 gramas e atingindo o peso final de 600 gramas, durante um ciclo de produção de 6 meses, obtendo-se 2 ciclos ao ano. Coletou-se dados do ciclo 1998.

O empreendimento possui 67 tanques-rede, com: 5m x 5m x 2m cada, fabricados com malha multifilamento numa estrutura de aço galvanizado.

A temperatura média da água varia entre 26 a 30°C.

A produção é escalonada, o processo se inicia em 7 viveiros de terra, para então passar aos 67 tanques-rede. A produção é destinada em sua totalidade ao processamento. A conversão alimentar foi de 1,66 (o consumo da ração foi de 1.470.295,00 kg/ciclo e o ganho de biomassa foi de 885.720,00 kg/ciclo). A produtividade do empreendimento foi 122 kg/m<sup>3</sup>, logrando obter 1.610.400,00 kg. ao ano.

### **5.3. EMPREENDIMENTO G.**

O empreendimento G, está localizado no município de Santo Antônio de Aracanguá, próximo a cidade do Aurifloma, ao norte do estado de São Paulo, implantado no rio Tietê (Figura 1).

#### **5.3.1. Características gerais**

É um empreendimento que faz parte de uma associação de *tilapicultores* da região. Possui fases desde a reprodução até o processamento final. A produção dos

tanques-rede é destinada a cobrir o projetado para o processamento e possíveis terceiros.

A água utilizada é do rio Tietê, a as atividades principais, dos habitantes do lugar, são a pecuária e a agricultura. A piscicultura é uma atividade alternativa.

### **5.3.2. Características técnicas**

A espécie cultivada é a Tilápia vermelha (Oreochromis spp) , a fase de cultivo é a fase de terminação. O destino da produção é integralmente para mercado externo. O ciclo de produção dura 6 meses, atingindo 2 ciclos ao ano. Coletou-se dados do ciclo de 2002.

A temperatura média da água varia entre 25 a 32°C, dependendo da época.

O empreendimento possui 100 tanques-rede, com 3m x 3m x 2m cada. Feitos de malha multifilamento numa estrutura de aço galvanizado.

A produção é escalonada de tal maneira que os 100 tanques-rede são utilizados. Os alevinos provêm da larvicultura da mesma empresa, chegando aos tanques-rede com 20 gramas, e atingindo um peso de 800 gramas.

A conversão alimentar determinada foi de 1,5 (consumo da ração atingiu 115.200,00 kg a.a e o ganho de biomassa foi de 76.800,00 kg). A produtividade do empreendimento foi 100 kg/m<sup>3</sup> , logrando obter 460.800,00 kg ao ano.



**Figura 1.** Mapa político do estado de São Paulo, indicando a localização dos empreendimentos onde foram coletados os dados utilizados neste trabalho



## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Conforme a metodologia descrita, obteve-se resultados segundo estruturas de análise: custos de produção, fluxo de caixa e análise de sensibilidade.

### **6.1.- Custos de Produção**

Nos três empreendimentos, o manejo e o planejamento da produção foram diferentes, devido aos fatores inerentes aos mesmos. Isto reflete-se diretamente nos custos de produção. Um bom manejo da tecnologia de produção permitirá uma maior produtividade, e conseqüentemente redução nos custos médios, proporcionando ao piscicultor maior lucratividade que é o objetivo principal de cada empreendimento (SCORVO FILHO, 1999). Para encontrar estes índices, foram analisados os dados dos custos de produção da atividade para cada empreendimento. Devido ao fato de cada empreendimento ter planejamento e manejo diferente, a duração do ciclo da atividade também é diferente, definiu-se então como período padrão o Ciclo Anual.

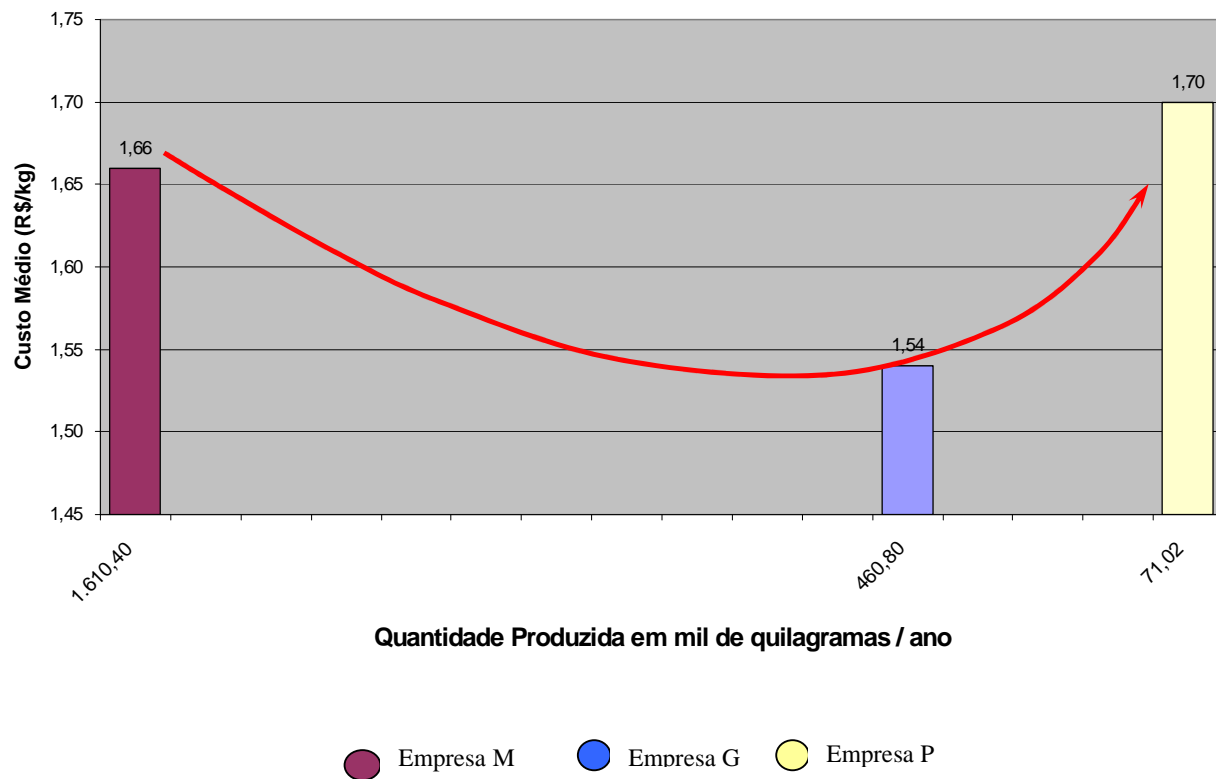
Na composição do Custo de Produção o item de maior participação foi o custo da ração, de 43,33% para o empreendimento P, 58,30% para o M e 62,74% para o G. CARNEIRO et.al (1999) encontraram 63,47% para este item com 10 TR e produtividade de 99,1 kg/m<sup>3</sup>, SKAJKO e FIRETTI (a) (2000) apresentou o equivalente a 55,34% com 64 TR de 5,2m<sup>3</sup> e 150 kg/m<sup>3</sup>; WINKLER SOSINSKI (1996) apresentou 36,07% para a ração no CTP. Fujya mencionado pela CESP(1999) argumenta que a alimentação representa de 40 a 70% do CTP. Nos resultados obtidos pode-se observar uma vez mais a confirmação da alta participação da alimentação.

Em seguida outro item com alta participação no CTP foi a aquisição dos alevinos representando 12% e 33,58% para G e P respectivamente. No empreendimento M a segunda maior participação foram os impostos: 13,62 %, relegando a aquisição de alevinos a 6,51% do CTP.

### **6.1.1.-Custo médio de produção**

Nas condições originais de cada empreendimento o custo total médio de produção (CTMP) foram de R\$ 1,70 /kg.; R\$ 1,67 /kg e R\$1,53 /kg, para os empreendimentos P, M, e G, respectivamente (Anexos 1, 2 e 3). Nota-se que a medida que se aumenta o número de tanques-rede, diminui o CTMP. Comprovando a afirmação de MEADE (1996) em que se referia a aquicultura como uma atividade que poderia ser indicada como de custos decrescentes. Com os resultados dos CTMP do presente trabalho construiu-se a curva de custos em relação a quantidade produzida, corroborando o principio econômico antes mencionado (Gráfico 2). Embora o empreendimento M seja tecnicamente super intensivo e de alta produtividade (122 Kg/m<sup>3</sup>), os custos em que incorre são também altos;

diferentemente do empreendimento G onde a produção é relativamente menor porém a menor custo. A diferença do CTMP entre M e G esta presente nos custos variáveis, enquanto a diferença entre P e M está nos custos fixos, como pode-se observar nos gráficos 3 e 4, provavelmente devido a que um empreendimento de pequena escala produz menos (kg) do que uma de grande escala em relação ao investimento aplicado.



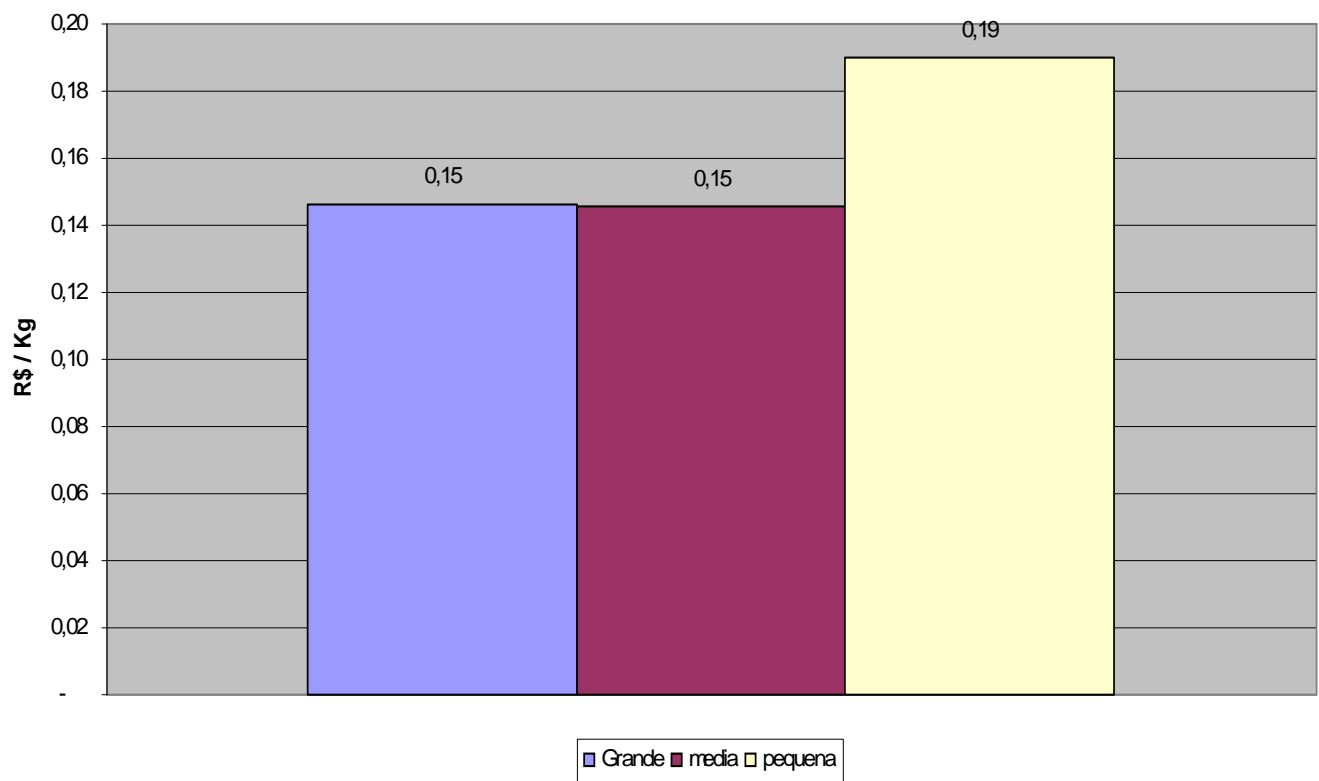
**Figura 2 . Custo médio em relação a quantidade produzida (curva dos retornos)**

O custo fixo médio (CFM) foi de R\$ 0,19 /kg; R\$ 0,15 /kg e R\$ 0,15 /kg; respectivamente para os empreendimentos P, M e G, respectivamente. O empreendimento P, que têm maior CFM em relação aos demais, produz menor quantidade de kg de peixe, ao mesmo tempo que também é caracterizado com um índice baixo de produtividade. Porém a relação entre M e G é a mesma, o fator fundamental de maior peso nestes dois empreendimentos foi a remuneração da terra, e do empresário (onde se tomaram valores de custo de oportunidade da região, no seu melhor uso): de 3% a 5% de participação do Custo Total de Produção. O nível de investimento em forma de depreciação, fator importante no cálculo do CFM, entre o M e G apresentam sim diferença em volume (R\$ 606.871,80 e R\$ 169.920,00), porém isto não se reflete no CFM, provavelmente devido a que cada uma tem índices de produtividade não distantes (122 kg/m<sup>3</sup> e 100 kg/m<sup>3</sup>), quer dizer com produtividade proporcional ao custo fixo total.

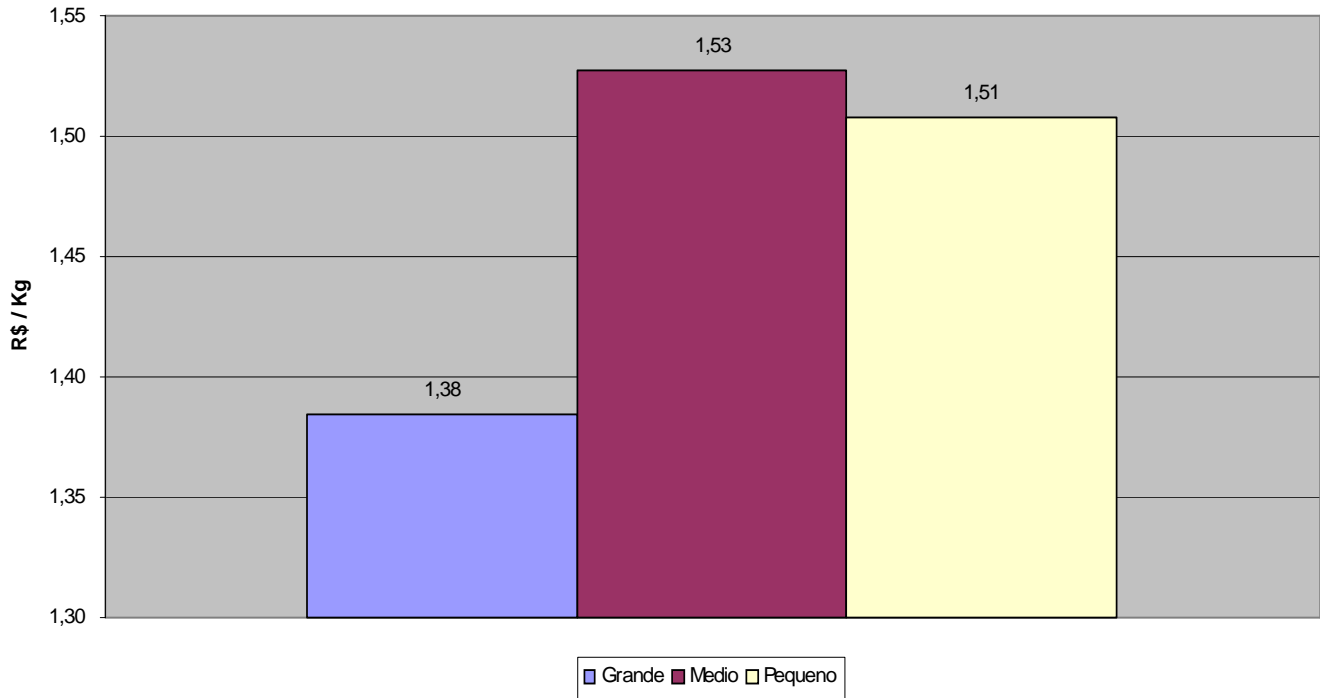
Para o custo de implantação por m<sup>3</sup>, o empreendimento P teve R\$ 57,49 /m<sup>3</sup>, seguido em ordem ascendente por o empreendimento G e M, com R\$ 106,2 /m<sup>3</sup>, R\$ 181,16 /m<sup>3</sup>, respectivamente. Estes resultados concordam com ONO (1999) que afirma que os empreendimentos de Grande Volume e Baixa densidade (GVBD), que caracteriza o empreendimento P, tem menor custo por implantação em comparação com os empreendimentos de Pequeno Volume e Baixa Densidade (PVBD), que caracterizaria o empreendimento G.

O custo variável médio (CVM) esteve em R\$ 1,51 /kg para P; R\$ 1,53 /kg para M e R\$ 1,38 /kg para G. Notando-se a pequena variação dos valores nos empreendimentos P e M, apesar de ter grande diferença em quantidade produzida (71.024,58 kg. e 1.610.400,00 kg.) e custo variável total (R\$ 107.085,08 e R\$ 2.459.969,22 ) de ambos. Uma das razões é que os custos variáveis são diretamente

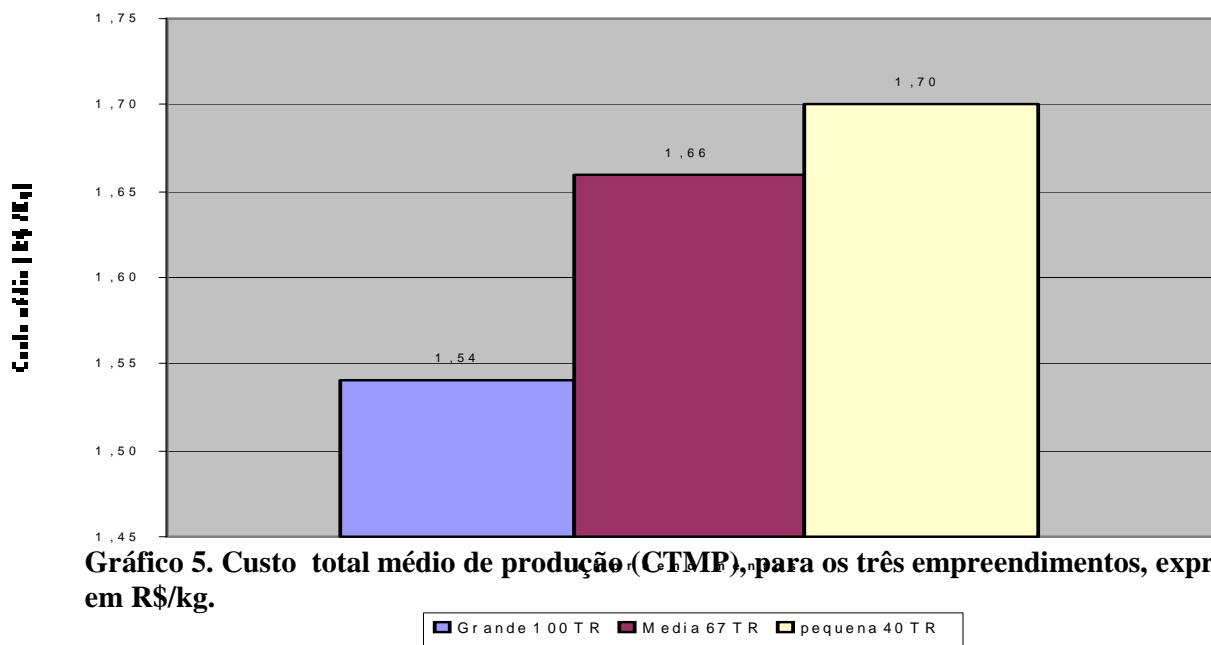
proporcionais a produção em ambos empreendimentos. Outra observação é que o G apresenta melhor resultado, fato que é associado a fatores técnicos como melhor conversão alimentar, taxa de estocagem, etc. que possibilitam o melhor uso dos insumos em relação a o que se produz.



**Figura 3. Custo fixo médio para os três empreendimentos (CFM), expresso em R\$/kg.**



**Gráfico 4. Custo variável médio para os três empreendimentos(CVM), expresso em R\$/kg**



**Gráfico 5. Custo total médio de produção (CTMP), para os três empreendimentos, expresso em R\$/kg.**

### 6.1.2. Custos totais de produção.

O custo total de produção (CTP) é formado pelo custo variável total e o custo fixo total.

O Custo variável total (CVT) foi de R\$ 107.085,08; R\$ 2.461.151,73 e R\$ 637.895,75, para P, M, e G respectivamente e que representam 90,43%; 91,31% e 88,80% do CTP. Se estes resultados de CVT, fossem relacionados a produção, refere-se a uma relação proporcional lógica, onde os custos variáveis ( alevinos, ração insumos, etc.) aumentam proporcionalmente com o incremento da produção.

O custo fixo total (CFT) foi de R\$ 13.502,43; R\$ 234.238,93 e R\$ 67.485,50, para P, M e G respectivamente, a porcentagem que representa dentro dos Custos Totais de Produção, é de 11,20%; 8,69%; e 9,57%, para P, m e G respectivamente. Esta situação de redução da fração do CFT cada vez que aumenta a escala de produção não concorda plenamente com KUBITZA(1999), pois de M a G não aconteceu esta relação. Esta relação de diminuição do CFT poderia referir-se ao aumento da eficiência, típicos de produções com economias de escalas (ONO,1999 e FERGUSON, 1976 ). Cabe mencionar que no empreendimento P a remuneração do empresário não foi considerada como tal, e sim como pagamento da participação das ações de cada cooperado-investidor.

Os valores para o custo total de produção (CTP) foram de: R\$ 120.587,51; R\$ 2.695.390,67 e R\$ 705.381,25 ao ano, para os empreendimentos P, M, e G, respectivamente. Nota-se o alto valor apresentado por M, que têm maior produção em quilogramas e, por consequência, deverá comprar maior quantidade de ração, telas, etc. traduzindo-se em maior custo, embora o empreendimento G tenha maior número de TRs. A intensividade da produção (maior quilogramas de peixe por m<sup>3</sup>) é refletido em maior proporção no CTP.

Na estrutura de Custo Operacional o COE apresentou os seguintes valores : R\$ 103.683,73 ; R\$ 2.425.676,22 e R\$ 611.157,60 , para os empreendimentos P, M e G, respectivamente, reafirmando que o empreendimento M têm maior custo operacional por m<sup>3</sup> ( Anexos 1, 2 e 3).

### **6.1.3. Produção e produtividade.**

O índice de produtividade (figura 6) mostra o nível de intensividade associado a tecnologia de manejo utilizada pelo piscicultor. O empreendimento M atinge 122 kg/m<sup>3</sup>, seguido pelo G que alcança 100 kg/m<sup>3</sup>, o P mostrou a mais baixa intensividade (57 kg/m<sup>3</sup>)

Estes índices de produtividade são diretamente refletidos na produção de cada empreendimento.

A produção anual foi de 71.024,58 kg, 1.610.400,00 kg. e de 460.800,00 kg, para os empreendimentos P, M, e G respectivamente. Se associamos esta produção ao CTMP de cada empresa, o empreendimento G faz melhor uso da produção a custo mínimo.

Um dos fatos que influiu na menor produção do P, é que o ciclo de produção é mais longo (1,3 ciclos ao ano) para produzir um kg de peixe pronto para comercializar, e que logicamente também viu-se refletido nos custos.

No empreendimento G a mortalidade varia entre 1-3% ao mês , dependendo da estação do ano, varia a temperatura da água , que nos três casos foi a variável técnica que influenciou diretamente com mortalidade e por conseqüência a produção. Já o gerente do empreendimento P justificou a queda na produção, devido a constantes fugas, que chegava a comprometer 20-30% da população. ONO (1999)



cita que qualquer incremento na temperatura acima da faixa ótica resulta em redução no consumo de alimento, e consequentemente, no crescimento.

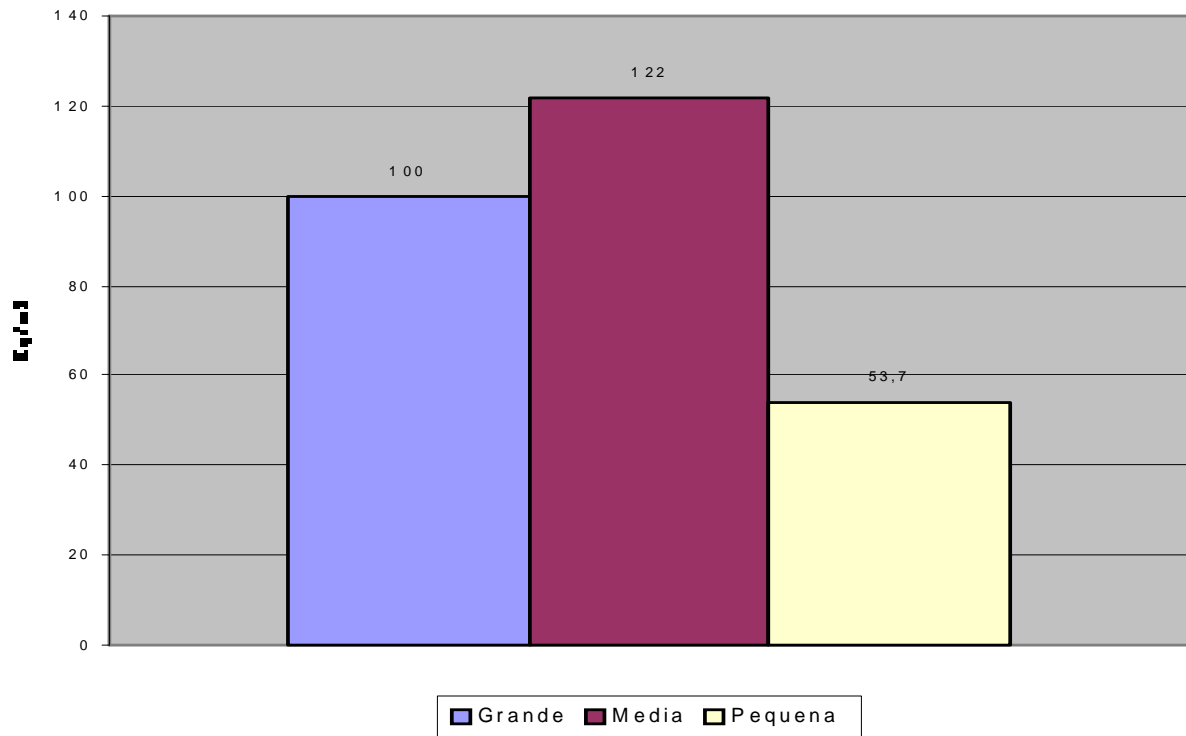


Figura 6. Índices de produtividade dos empreendimentos analisados, expresso em kg/m<sup>3</sup>.

#### **6.1.4. Renda, ponto de equilíbrio e lucratividade.**

A renda bruta correspondeu a R\$ 142.049,15 para o empreendimento P; R\$3.220.800,00 para o M e R\$ 921.600,00 para G.

A forma de comercialização influi muito na hora de vender estas produções, o empreendimento G têm a produção destinada integralmente a exportação, mediante "trading" que faz de intermediário entre o produtor e o comprador estrangeiro. As despesas de publicidade e gastos de venda vão de 1 - 1,7% do Custo Total de Produção.

O preço de venda do empreendimento G foi de R\$ 2,40 /kg; para o M foi de R\$ 1,80 /kg, devido a que a produção é destinada para o processamento, As empresas de processamento de peixe devem agregar maior valor ao produto final e portanto, comprar o peixe a preços relativamente mais baixos, em comparação com o mercado. Entretanto o produtor tem toda a produção comprada a um preço constante, mediante convênios de comercialização entre eles. Já o empreendimento P, estava sujeito aos preços de mercado, que variam de acordo com a oferta e a demanda. Houve meses em que o preço de venda não foi maior a R\$ 1,85 /kg, e, por outro lado, comercializações a um preço não menor que R\$ 2,20 /kg. Por esta razão utilizou-se, para as análises econômicas, o preço de venda de R\$ 2,00 /kg, que representa o preço praticado na maior parte do ano, e que representa o valor mais próximo da realidade.

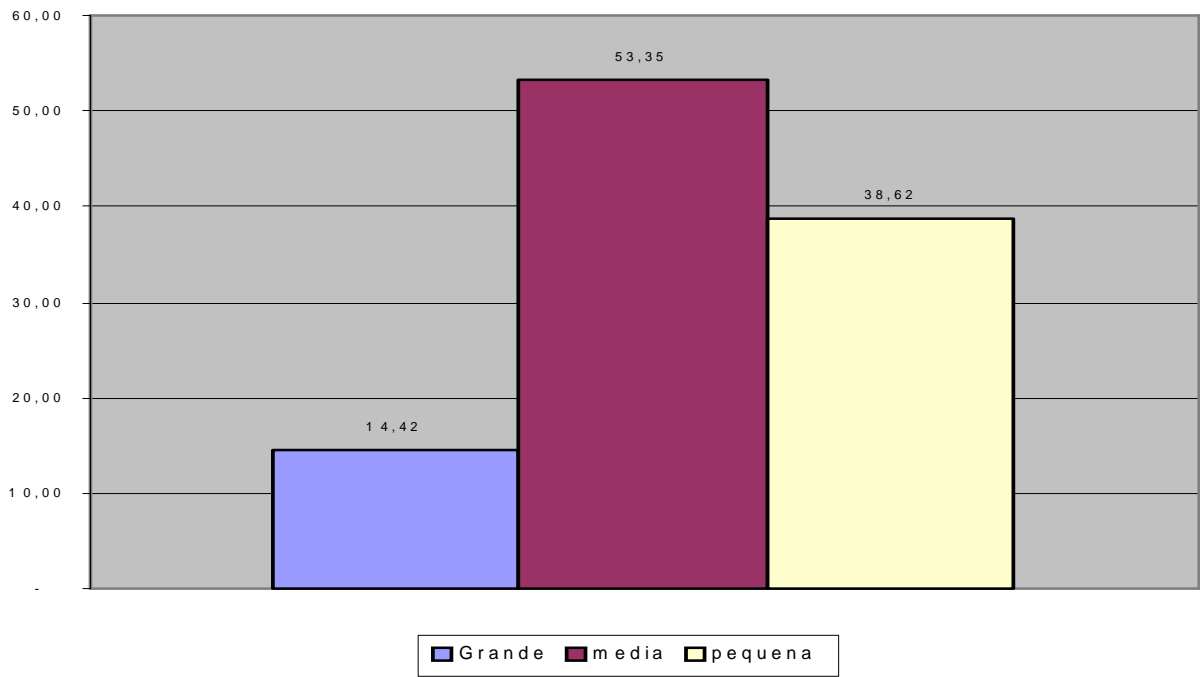
O empreendimento G apresentou lucro de R\$ 400.538,76, quer dizer pagando o custo total de produção o empreendimento ficou com 36,22%, em relação a renda bruta. Este lucro pode ser atribuído ao preço de venda superior aos demais empreendimentos (R\$ 2,40 /kg). Se associarmos ao CTMP, obteve 63,75% a mais

por cada kg (R\$ 0,87 /kg). No ponto de equilíbrio também apresentou, em relação aos demais, menor quantidade para cobrir os custos totais: 14,62% da produção.

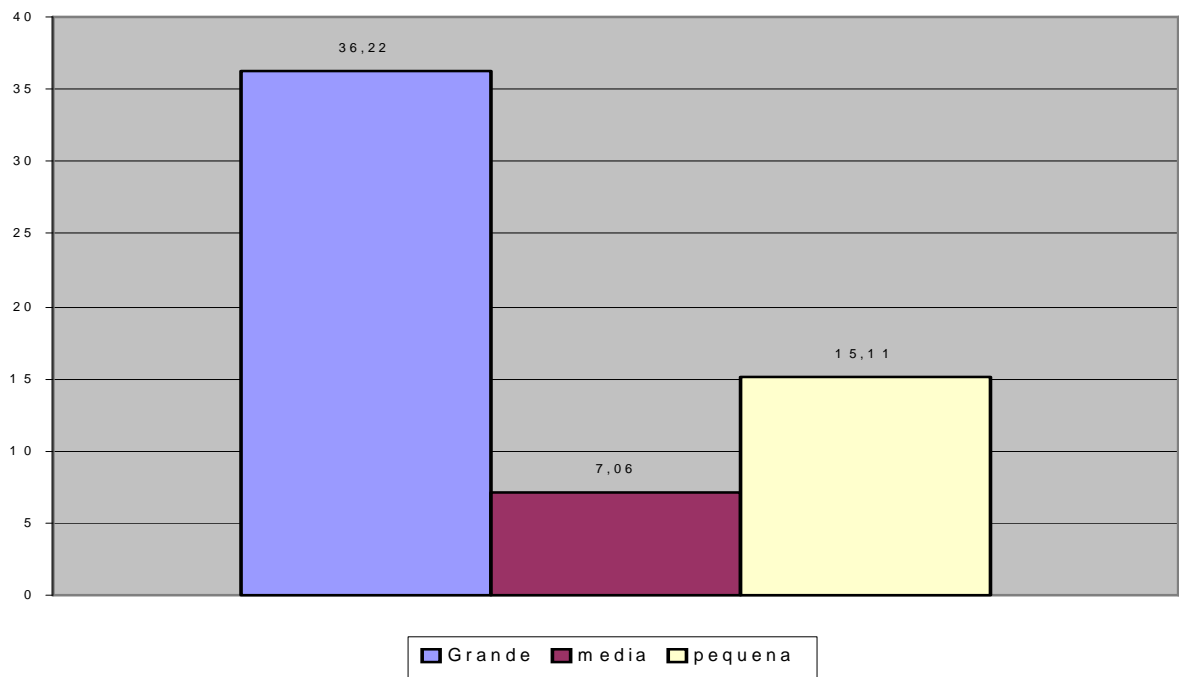
O empreendimento M mostrou um lucro de R\$ 204.657,50, equivalente a 7,06% em relação a sua renda bruta. Uma possível explicação desta baixa lucratividade seria porque o empreendimento analisado faz parte de uma série de processos que formam uma só empresa. A primeira sub-empresa compra alevinos, faz o processo de terminação (engorda), e entrega para a seguinte sub-empresa que faz com o processamento e a embalagem para consumo direto. Provavelmente o maior lucro esteja na venda final do produto (do processamento) e não na fase de terminação (engorda). Outro fato é o preço de venda praticado: R\$ 1,80 /kg. A segunda sub-empresa "paga" R\$ 0,13 /kg acima do CTMP. Esta pouca lucratividade vai, logicamente, estar associado a um alto ponto de equilíbrio: 53,35%

O empreendimento P teve o lucro na base de 15,11% representando R\$ 21.461,65. O preço de venda praticado foi de R\$ 2,00 /kg, Com respeito ao ponto de equilíbrio, o empreendimento P precisa vender 38,62% da sua produção, o que representa 27.428,28 kg .

Classificando-se crescentemente os índices de lucratividade o empreendimento M ficaria com o pior resultado, e o G com o melhor. A mesma situação é verificada se a ordem fosse com respeito ao ponto de equilíbrio. Se associado ao CVM o ponto de equilíbrio corrobora a relação de "quanto menor CVM, menor ponto de equilíbrio".



**Figura 7. Ponto de equilíbrio (expresso em porcentagem) para os três empreendimentos.**



**Figura 8. Lucro (expresso em porcentagem) para os três empreendimentos analisados**

## **6.2. Fluxo de Caixa (FC)**

Na avaliação econômica sob a ótica do fluxo de caixa; tomou-se como horizonte de projeto 10 anos, para os três empreendimentos, sendo que no ano zero foram feitos todos os investimentos.

Os fluxos de entrada foram conformados, nos três empreendimentos, pelas vendas de peixes em peso comercial, e o valor residual do capital de giro. O capital de giro foi estimado em 80% do custo operacional efetivo (COE), no primeiro ano para os empreendimentos G e M, e de 100% do COE para o empreendimento P. Isto porque no empreendimento P, precisava-se da maior cobertura econômica ante qualquer imprevisto. O empreendimento P que obteve duas tentativas sem sucesso na criação de outras espécies, muda constantemente de manejo de cultivo. A incerteza para os "cooperados", acionistas do P, era maior, porém com esperanças de sucesso e a probabilidade de ser a última tentativa na criação de peixes em tanque-rede.

Nos fluxos de saída, considerou-se os investimentos, os custos operacionais tais como materiais e insumos utilizados ao longo da vida útil do projeto, assim como as re-aquisições dos itens de investimento que vão terminando a sua vida útil para o projeto.

Para gerar os indicadores de avaliação tomou-se a diferença entre os fluxos de saída e os fluxos de entrada originando o fluxo líquido de caixa (FLC), também chamado fluxo líquido diferencial ou incremental.

O conceito do método do valor presente baseia-se na consideração do fator tempo na análise do FLC. Assim, um real hoje vale mais do que um real que será recebido no futuro, pelo fato de que um real hoje pode ser investido e seu valor se

incrementará com o passar do tempo. Por esta razão estimou-se uma taxa de desconto para o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) e a Relação Benefício Custo (RBC), a mesma que foi de 8,75% a.a.

A tabela 1 mostra os resultados da avaliação do fluxo líquido de caixa.

**Tabela 1. Indicadores da análise de fluxo líquido de caixa (FLC), para os três empreendimentos**

EMPRESA P	
Preço de Venda (R\$/kg) = 2,00 Produção (kg) = 71.024,57 Nro TR = 40	
TIR (%)	22,00
VPL (R\$)	170.291,42
PRC (anos)	5,50
RBC	2,42
EMPRESA M	
Preço de Venda (R\$/kg) = 1,80 Produção (kg) = 1.610.400,00 Nro TR = 40	
TIR (%)	16,49
VPL (R\$)	1.179.696,49
PRC (anos)	5,39
RBC	1,46
EMPRESA G	
Preço de Venda (R\$/kg) = 2,40 Produção (kg) = 460.800,00 Nro. TR = 100	
TIR (%)	74,72
VPL (R\$)	2.687.195,22
PRC (anos)	1,33
RBC	5,08

Com base tabela 1, pode-se verificar que todos os empreendimentos mostraram resultados positivos, um melhor que outro.

No empreendimento P , com o preço de venda de R\$ 2,00 /kg, a TIR apresentou 22 %, 11,25% acima do valor estimado como taxa de desconto do custo do capital . O VPL foi de R\$ 170.291,42, este valor se associado ao valor do investimento aplicado (R\$ 57.486,37), mostra que o empreendimento é altamente rentável (ou "comprável", porque a empresa tem maior valor que o custo inicial aplicado). O PRC, mostrou que o tempo em que o empreendimento poderia recuperar o capital investido é de 5,5 anos. CARNEIRO et al. (1999) mostrou que o PRC para tilápia vermelha foi de 3,24 anos, com preço de venda de R\$ 2,06 /kg. A RBC mostra que para cada Real (R\$) investido, seriam recuperados R\$ 2,42.

Para o empreendimento M, a TIR mostra 16,49%; 7,74% a mais do que a taxa de desconto do custo de oportunidade do capital ( 5,51% menos que P). O VPL foi de R\$ 1.179.696,49. Se comparamos com o valor do investimento da empresa ( R\$ 606.871,80) verificamos que o M possui alta rentabilidade. O PRC mostra que o capital é recuperado em 5,39 anos, quase similar ao PRC de P. A RBC foi de 1,46, mostrando retornos razoáveis.

O empreendimento G mostrou-se altamente atraentes. A TIR mostra que está 65,97% acima do custo do capital (TIR= 74,72%). O VPL igual a R\$ 2.697.195,22. No PRC mostrou que o empreendimento precisa de 1,33 anos para recuperar o capital e a RBC com valor de 5,08. Com estes valores poderíamos dizer que o empreendimento G é um empreendimento altamente rentável e atraente. Um fator que precisa ser destacado é o preço de venda (R\$ 2,40 /kg)

Com este valores poderíamos afirmar que o M é o empreendimento com menor atratividade, dentre os três, fato que pode ser justificado pelo preço de venda

aplicado (R\$ 1,80 /kg), embora seja o empreendimento com maior produtividade e produção; então não adiantaria produzir a grande escala e com maior produção se o preço de venda é baixo. Ambos itens se complementam, para maximizar a lucratividade do empreendimento: a escala e o preço de venda.

Se focamos nossa atenção ao VPL, veremos que este varia proporcionalmente com o nível crescente (dos tanque-rede) dos empreendimentos, devido a que a maior participação nos investimentos ocorre na aquisição dos TR.

No PRC, os empreendimentos M e P mostraram valores muito próximos, embora o empreendimento M tenha maior capital investido que o empreendimento P. O tempo de recuperação é quase similar (relação similar ao CTMP, os resultados mostram alguma ligação entre PRC e CTMP). Se tomamos como similares os valores de PRC de P e M, a relação observada é que a medida que aumenta o TIR o PRC diminui.

Este valores observados mostram-se relativamente maiores aos apresentados por FIRETTI (1999) que obteve PRC em 2 anos, com 64 TRs; CARNEIRO et al. (1998) mostrou PRC de 1,1 anos em 10 TRs com  $27\text{Kg/m}^3$

Na análise da RBC observou-se uma relação diretamente proporcional com a TIR, e uma relação inversamente proporcional com o PRC. A medida que incrementa-se o RBC, incrementa-se também a TIR, e a medida que incrementa-se o RBC, diminui o PRC. A ordem ascendente seria M, P e G respectivamente.

Outros resultados, comparações e discussões destes índices foram analisados na análise de sensibilidade.



### **6.3.-Análise de Sensibilidade.**

Na análise econômica em geral utiliza estimativas de acontecimentos futuros para subsidiar na tomada de decisões. As estimativas propostas podem necessariamente não acontecer, porém o uso da análise de sensibilidade permite identificar o quanto essas estimativas afetarão os indicadores se variações ocorreram.

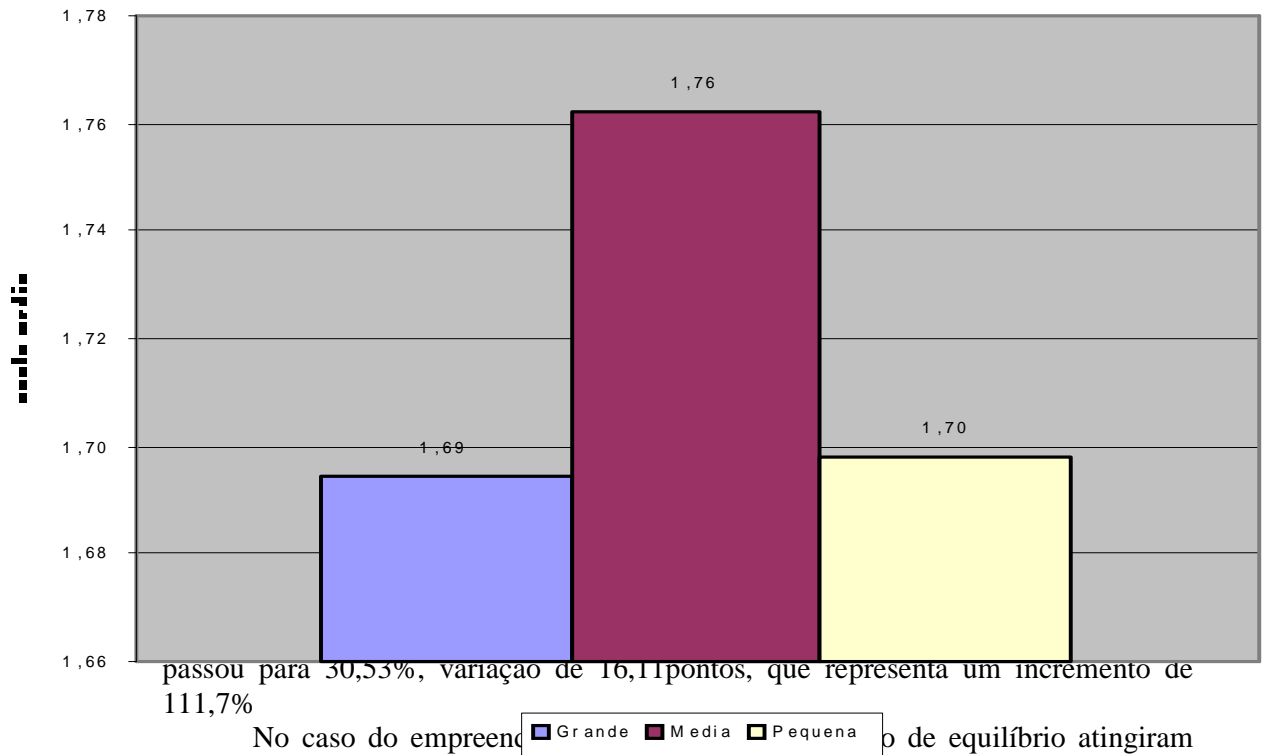
Geralmente simula-se um parâmetro por vez pressupondo independência com os outros fatores. Na verdade isto, no mundo real, seria em parte incorreto; porém é prático porque em geral não é possível considerar o futuro, de forma certa, as dependências e ocorrências reais. Pode-se também simular vários parâmetros ao mesmo tempo, chegando assim ao que se chama de análise de risco. No caso da presente análise tomou-se um parâmetro por vez.

Os parâmetros que normalmente se tomam em conta são: o preço de venda, índice de mortalidade, produtividade, preço do item de maior participação nos custos, taxa de juros, estimações de vida útil dos investimentos, etc.

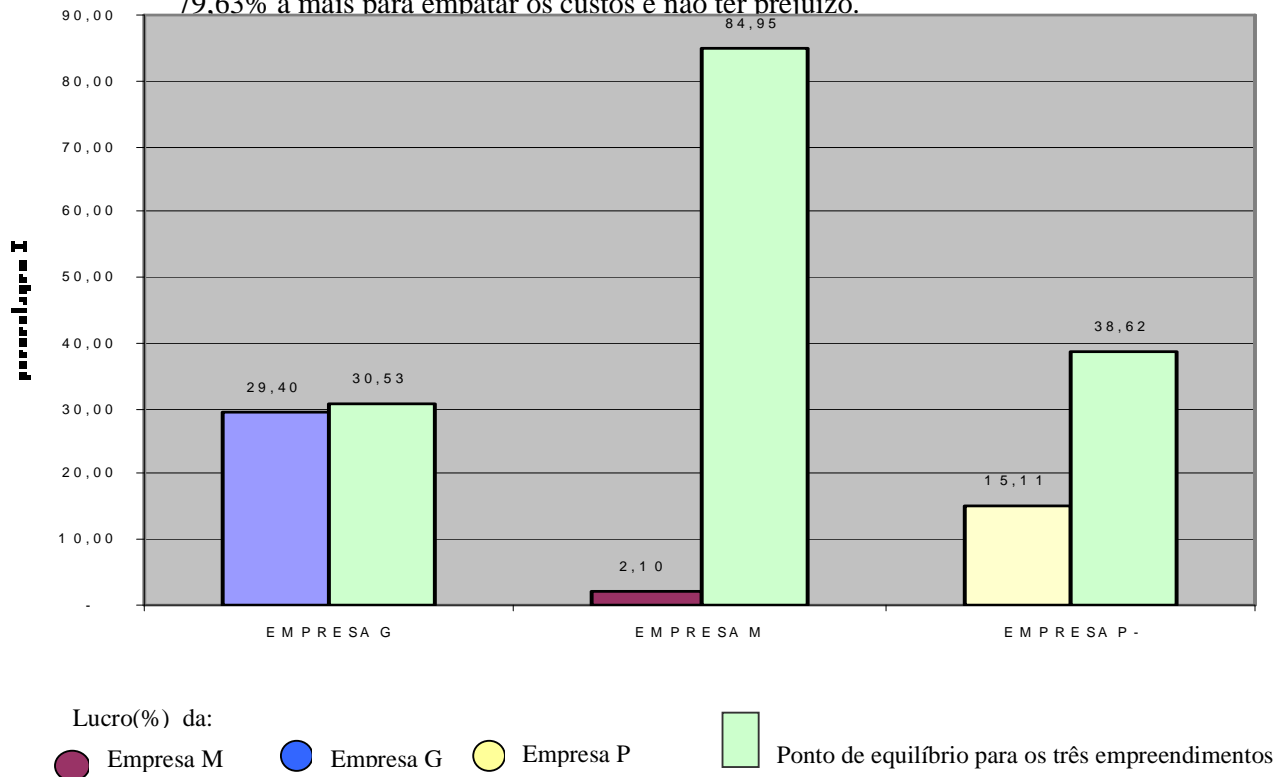
No caso dos três empreendimentos simulou-se a produtividade, preço de venda, número de tanques-rede, preço de venda, e preço da ração.

#### **6.3.1.- Sensibilidade ao número de tanques-rede.**

O número de TR foi um fator importante para classificar os empreendimentos. Assim, supondo que um empreendimento qualquer tivesse a oportunidade de ter a quantidade de TR que outro empreendimento tem, simulou-se que os três tivessem 40 TR, como no caso do empreendimento P (Anexos 4 e 5).



**Figura 9. Custo total médio de produção, simulando 40 tanques-rede, para os três empreendimentos**

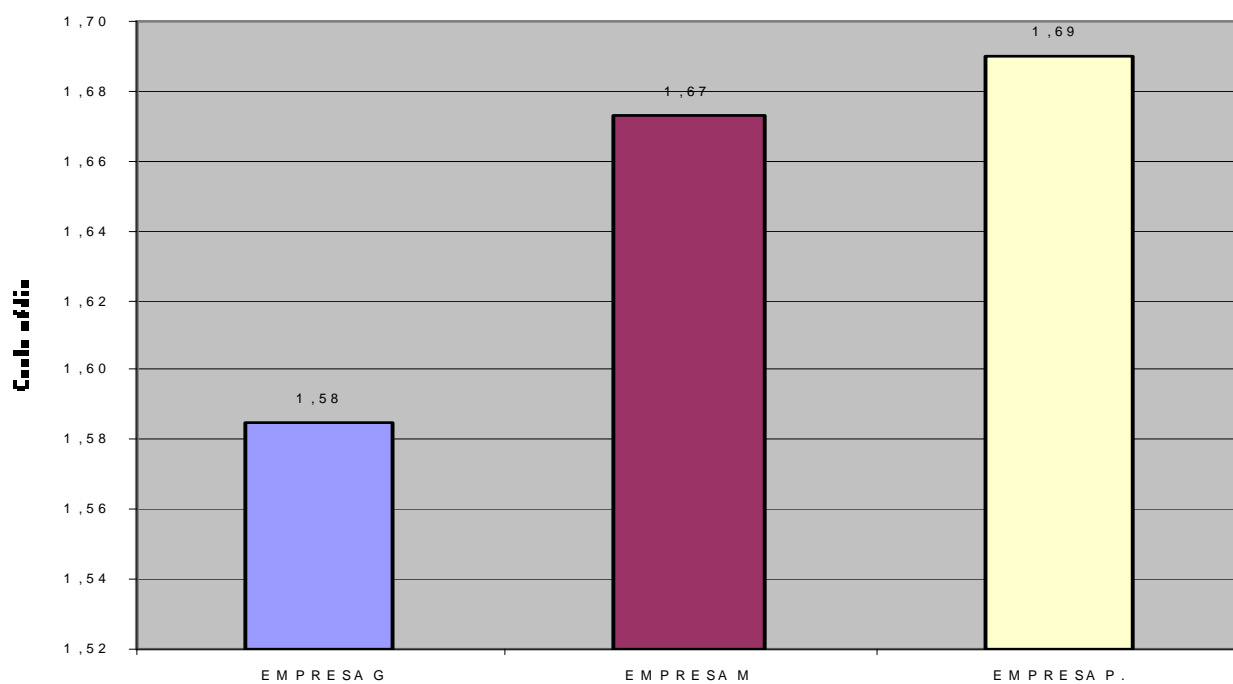


**Figura 10. Lucro e ponto de equilíbrio, simulando 40 tanques-rede, para os três empreendimentos**

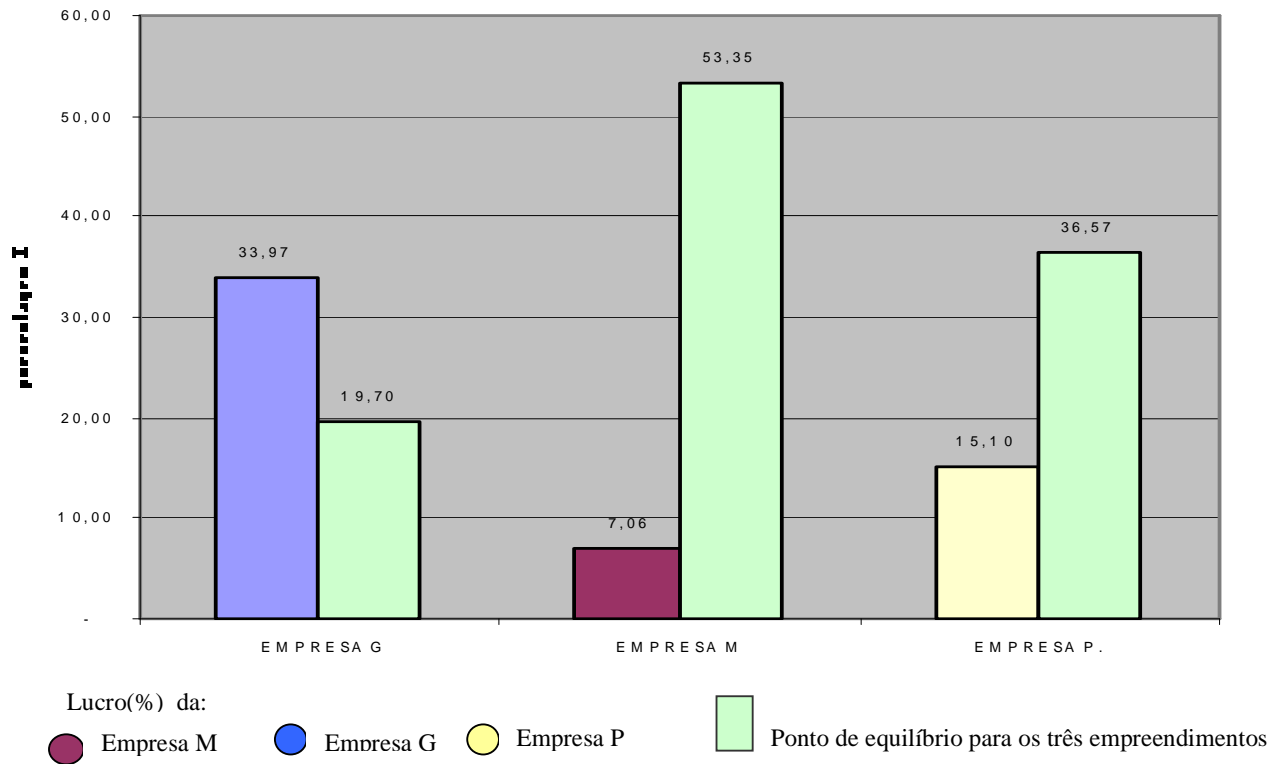
Seguidamente simulou-se para os três empreendimentos a quantidade de 67 TR como no caso do M (Anexos 6 e 7).

O empreendimento G mostrou-se mais sensível a esta variação.

Na figura 11, pode-se observar que dos três empreendimentos a mudança mais significativa ocorreu no empreendimento G que teve variação de R\$ 0,05; ou seja passou de um CTMP R\$ 1,53 / kg para R\$ 1,58 /kg , que representa um incremento 3,26%. Já no índice de lucratividade a variação foi ligeiramente maior (gráfico 12) , passou de 36,22% a 33,97 e no ponto de equilíbrio de 14,42 para 19,70.



**Figura 11. Custo total médio de produção, simulando 67 tanques-rede, para os três empreendimentos. (R\$/kg)**



**Figura 12. Lucro e ponto de equilíbrio, simulando 67 tanques-rede, para os três empreendimentos**

Para o empreendimento P os índices de CTMP, lucratividade e ponto de equilíbrio, não apresentaram mudanças notórias. Com estes resultados podemos notar que para o P seria indiferente trabalhar com 40 ou com 67 TR, já para o G, incorre em perdas em relação as condições originais, porém ainda apresenta viabilidade econômica.

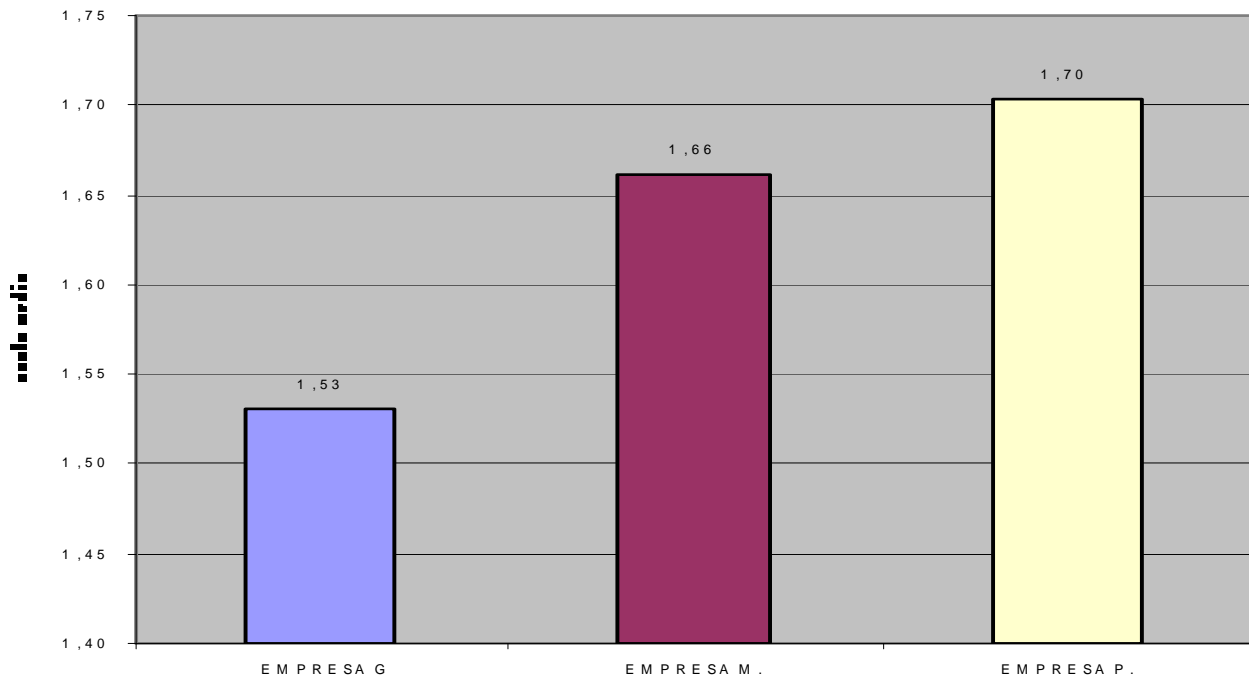
Finalmente a simulação em que se tivesse a oportunidade de ter o investimento do empreendimento G, ter 100 TR. Logicamente que os índices no empreendimento G permaneceram inalterados (Anexos 8 e 9).

Na figura 13 apresenta que o empreendimento M o CTMP decresceu R\$ 0,01 /kg. Em geral não aconteceu mudança notória nos CTMP para os demais empreendimentos.

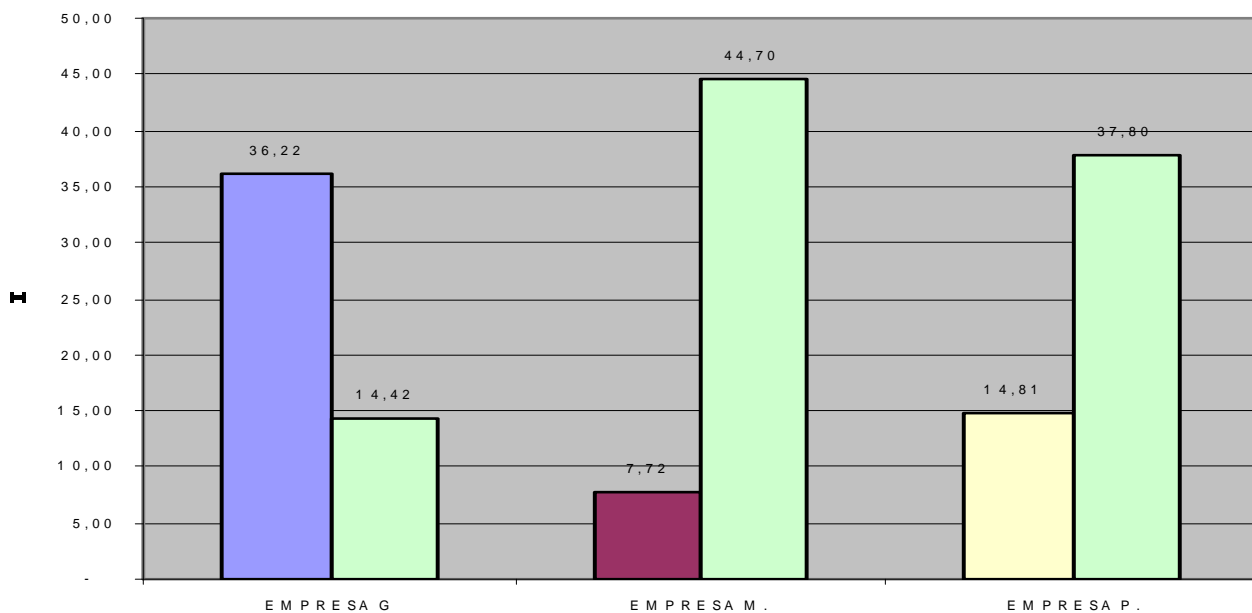
O empreendimento que apresentou maior sensibilidade foi o M. No índice de lucratividade o M incrementou-se em 0,60 pontos , equivalente a 9,34% , e para o ponto de equilíbrio a variação foi de 8,65 pontos, ou 16,21% menos em peso para atingir este ponto (figura 14).

Até agora de acordo com resultados observou-se que quanto maior número de TR, maior a produção e, por tanto, maior lucro e menor ponto de equilíbrio. Entretanto ao se simular o empreendimento P, que tem 40 TR, para que tenha 100 TR, a lucratividade diminui em 2%. Presume-se que a curva dos retornos decrescentes (Figura 3) aplica-se neste índice também. Quer dizer utilizando uma determinado manejo de produção (para um empreendimento de pequena escala), se aumentarmos a escala de produção (tanque-rede), lograra-se melhores resultados econômicos (parte da curva em que decresce), até atingir um ponto em que, assim aumentarmos a escala de produção (tanque-rede) não se conseguirá resultados econômicos esperados (parte da curva que é crescente).

Então nem sempre maior nível de investimento e produção gera maior lucro.



**Figura 13. Custo total médio de produção, simulando 100 tanques-rede, para os três empreendimentos. (R\$/kg)**



Lucro(%) da:

- Empresa M
- Empresa G
- Empresa P
- Ponto de equilíbrio para os três empreendimentos

**Figura 14. Lucro e ponto de equilíbrio, simulando 100 tanques-rede, para os três empreendimentos**

Em geral , para as três simulações constata-se que à medida que se incrementa o número de TRs ( e a produção) incrementa-se os custos variáveis. Porém as poucas variações nos custos médios, lucro e ponto de equilíbrio seguem na maior parte ao custo fixo total, pois é afetado pela depreciação do novo número de TR e o custo dos mesmos, sendo que os custos de oportunidade e o resto do investimento permanece constante.

Provavelmente o melhor manejo e planejamento na produção recai no empreendimento G, pois apresentou menor CTMP, e maior lucro.

### **6.3.2. Sensibilidade a produtividade.**

Simulou-se igualmente a variável: produtividade, (kg de peixe por m<sup>3</sup>). Este índice é importante porque define a intensividade e tecnologia própria da criação, assim como planejamento e o manejo técnico.

Segundo Coche (1982), Schmittou(1997) e Lovshin (1997) mencionados por ONO e KUBITZA (1999), observaram que a produtividade em T.R pode variar de 70, 250 e 300 Kg/m<sup>3</sup> respectivamente, nas condições que eles analisaram. Porém nos empreendimentos analisados no presente estudo nenhum deles atingiu aquele índice máximo de produtividade. No empreendimento P a produtividade foi de 57,3 kg/m<sup>3</sup>, seguido pelo G, com 100 Kg/m<sup>3</sup>, e finalmente o M, com 122 Kg/m<sup>3</sup>.

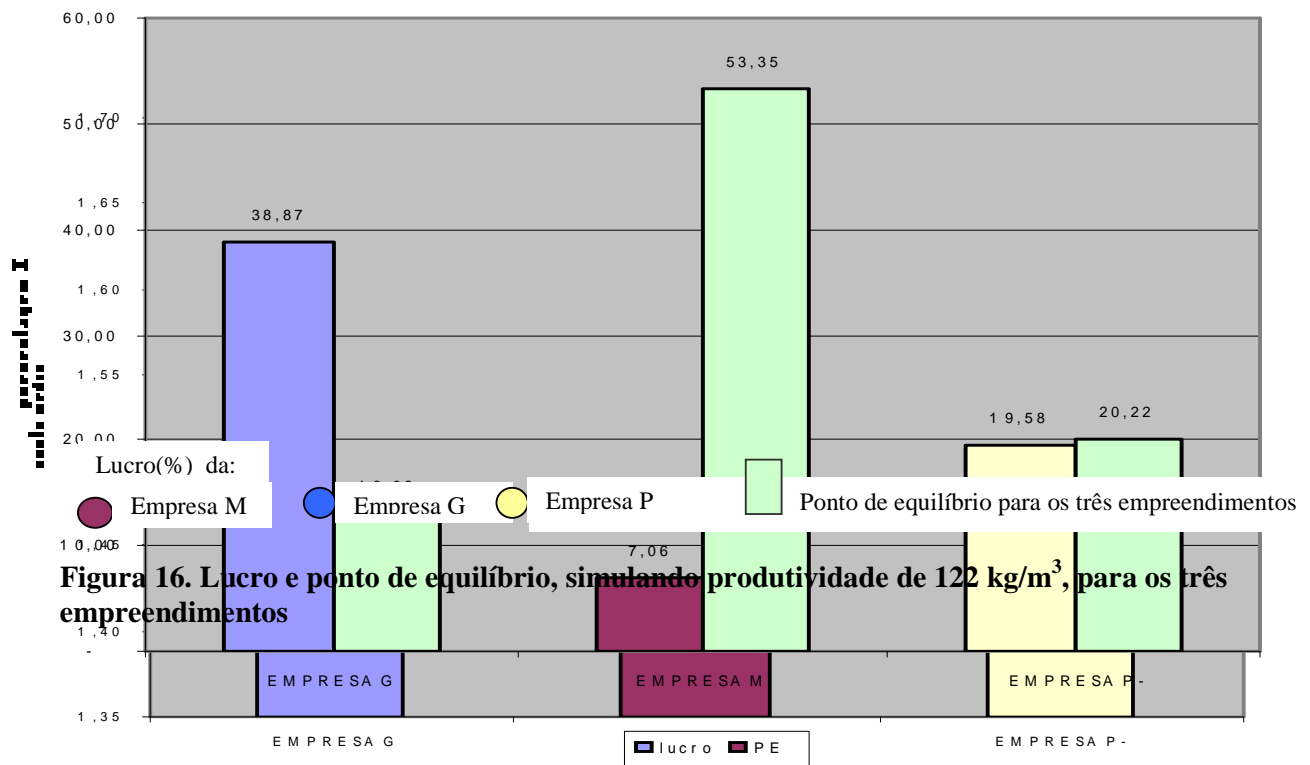
Pressupondo que a produtividade do empreendimento M (122 kg/m<sup>3</sup>), seja o valor que, independentemente do número de tanques-rede e dos investimentos, uma empresa em tanque-rede poderia lograr, simulou-se este valor para os três empreendimentos.

Para o empreendimento P obter 122 kg/m<sup>3</sup> deveria ocorrer um incremento de 68,3 kg/m<sup>3</sup>, quer dizer, tornar o empreendimento tecnicamente mais intensivo. A figura 15 , mostra valores , dos custos médios, ligeiramente mais atrativos, o CTMP

passou de R\$ 1,70 /kg a R\$ 1,61 /kg, melhorando R\$ 0,09 por cada quilograma. Na figura 16 o índice de lucratividade melhorou 4,47 pontos , quer dizer, a lucratividade incrementou-se em 29,58% em relação a lucratividade original. No ponto de equilíbrio igualmente mostrou melhoras de ordem de 18,4 pontos, quer dizer, 52,35% menos do que precisava originalmente para atingir este ponto, logicamente que este índice tem muita relação com o lucro.

O empreendimento G também melhorou o índice de custo médio, que passou de R\$ 1,53 /kg para R\$ 1,47 /kg, variação de R\$ 0,06 /kg. O índice de lucratividade melhorou 7,31%, em relação a lucratividade original, refletindo também no ponto de equilíbrio que diminuiu 9,29% em relação ao original .

**Figura 15. Custo total médio de produção, simulando produtividade de 122 kg/m<sup>3</sup>, para os três empreendimentos. (R\$/kg)**  
 Em geral, o aumento da produtividade por unidade de área, desta, influenciou notadamente nos indicadores econômicos.



**Figura 16. Lucro e ponto de equilíbrio, simulando produtividade de 122 kg/m<sup>3</sup>, para os três empreendimentos**



### 6.3.3. Sensibilidade ao Preço de Venda

Na análise de sensibilidade que modifica os valores no fluxo de caixa, simulou-se o preço de venda para avaliar o grau de sensibilidade dos empreendimentos, por ser um parâmetro que pode sofrer variação.

O preço de venda que apresentou o limite mínimo de viabilidade para os três empreendimentos foi de R\$ 1,80 /kg. O preço de venda original de cada empreendimento tomou-se como valor de comparação (TABELA 2).

O empreendimento G mostrou ser muito mais sensível, a uma queda de preço (de 10%), na taxa interna de retorno (TIR) o grau de variação foi de 43% a menos; no caso do empreendimento P, por outro lado, mostrou sensibilidade maior no PRC, pois incrementou 5,32 anos a mais para este recuperar o capital investido.

**TABELA 2. Simulação do preço de venda R\$ 1,80/kg.**

<b>PREÇO VENDA=1,80</b>		
<b>EMPRESA G</b>		<b>Variação**</b>
TIR(%)	32	43**
VPL (R\$)	893.148,01	1.794.047,21**
PRC (anos)	3,02	1,69**
RBC	2,36	2,72**
<b>EMPRESA M</b>		<b>Variação**</b>
TIR (%)	16	-
VPL (R\$)	1.179.696,49	-
PRC (anos)	5,39	-
RBC	1,46	-
<b>EMPRESA P</b>		<b>Variação**</b>
TIR (%)	10	12**
VPL (R\$)	9.222,71	161.068,71**
PRC (anos)	10,83	5,32**
RBC	1,16	1,27**

\*\* Variação com respeito aos valores normais apresentados. No caso do TIR= % menos, VPL= valores a menos, **PRC= anos a mais**, RBC= valores a menos.

Para um nivelamento de preço a R\$ 2.00 /kg, a sensibilidade maior se apresentou no empreendimento G, na TIR de ordem de 28,46% a menos; no PRC mostrou-se com menor sensibilidade em relação a os demais empreendimentos. Embora o empreendimento M tivesse seus índices incrementados, fato devido a que este tem o preço de venda baseado em R\$1,80 /kg e ao simular R\$ 2.00 /kg, logicamente que teve resultados mais atrativos, porém a mudança maior esteve no empreendimento G.

**Tabela 3. Simulação do preço de venda a R\$ 2,00 /kg.**

<b>PREÇO VENDA 2,00</b>		
<b>EMPRESA G</b>		<b>Variação**</b>
TIR (%)	46	28,46**
VPL (R\$)	1.491.163,75	1.196.031,47**
PRC (anos)	2,12	0,79**
RBC	3,26	1,82**
<b>EMPRESA M ***</b>		<b>Variação***</b>
TIR (%)	30	13***
VPL (R\$)	3.269.636,90	2.089.940,41***
PRC (anos)	3,20	2,18***
RBC	2,28	0,82***
<b>EMPRESA P</b>		<b>Variação**</b>
TIR (%)	22	-
VPL (R\$)	170.291,42	-
PRC (anos)	5,50	-
RBC	2,42	-

\*\* Variação com respeito aos valores normais apresentados. No caso do TIR= % menos, VPL= valores a menos, **PRC= anos a mais**, RBC= valores a menos.

\*\*\* Os valores da variação aqui são inversos, devido a que o preço de venda simulado é maior do que o valor normal. TIR = % a mais, VPL = Valores a mais, **PRC= anos a menos**, RBC= valores a mais

#### **6.3.4.- Sensibilidade ao Preço da Ração**

Outra variável importante que afeta notadamente os custos na criação de peixes é o preço da ração.

Incrementou-se em até 10% o preço da ração para os três empreendimentos, este incremento foi diretamente sob o preço de compra da ração de cada empreendimento, pois eles tem fornecedores diferentes e a preços não exatamente iguais. Porém o incremento do preço dos insumos e fatores de produção para fabricar ração, influiria diretamente no preço final que os produtores comprariam, seja qual fosse o fornecedor e qualidade, estes sofreriam o incremento (TABELA 4).

O empreendimento P mostrou ser mais sensível no indicador de TIR, alcançando 12%, seguido do empreendimento G. O empreendimento P apresentou maior sensibilidade no PRC o qual aumentou 3,20 anos. E o empreendimento M mostrou maior sensibilidade no VPL.

**Tabela 4.- Simulação ao incremento do preço da Ração**

RAÇÃO 10% INCREMENTO		
<b>EMPRESA G</b>		<b>Varição**</b>
TIR (%)	64	10,30**
VPL (R\$)	2.379.921,03	307.274,19**
PRC (anos)	1,54	0,21**
RBC	4,43	0,65**
<b>EMPRESA M</b>		<b>Varição**</b>
TIR (%)	9	7,36**
VPL (R\$)	60.069,16	1.119.627,33**
PRC (anos)	8,58	3,20**
RBC	1,02	0,44**
<b>EMPRESA P</b>		<b>Varição**</b>
TIR (%)	9	12**
VPL (R\$)	60.069,16	110.222,25**
PRC (anos)	8,58	3,08**
RBC	1,02	1,40**

\*\* Variação com respeito aos valores normais apresentados. No caso do TIR= % menos, VPL= valores a menos, PRC= anos a mais, RBC= valores a menos.

#### **6.3.5.- Sensibilidade a Produção.**

A mortalidade foi uma variável que influi notadamente nos empreendimentos analisados.

Simulando esta variável atingiu-se como limites máximos de 10% na queda da produção, pois além deste valor, os empreendimentos apresentam TIR negativa.

Segundo a tabela 5, o empreendimento G mostrou maior sensibilidade no TIR, o empreendimento M incrementou em 8,52 anos seu PRC, assim como notavelmente o VPL.

**Tabela 5.- Simulação a queda na produção de 10%**

<b>QUEDA DE 10% PRODUÇÃO</b>		
<b>EMPRESA G</b>		<b>Varição**</b>
TIR (%)	58	17,01**
VPL (R\$)	1.969.576,34	717.618,88**
PRC (anos)	1,71	0,38**
RBC	3,99	1,09**
<b>EMPRESA M</b>		<b>Varição**</b>
TIR (%)	4	12,42**
VPL (R\$)	(701.249,88)	1.880.946,37**
PRC (anos)	13,91	8,52**
RBC	0,72	0,74**
<b>EMPRESA P</b>		<b>Varição**</b>
TIR (%)	13	9**
VPL (R\$)	46.583,30	123.708,12**
PRC (anos)	5,74	0,24**
RBC	R\$1,44	0,99**

\*\* Variação com respeito aos valores normais apresentados. No caso do TIR= % menos, VPL= valores a menos, **PRC= anos a mais**, RBC= valores a menos.

## **7. CONCLUSÕES**

Nas condições analisadas pelo presente estudo e resultados obtidos, podem-se concluir que:

Na piscicultura em tanque-rede, existe economia de escala, comprovado pela curva de rendimentos decrescentes (figura 2), que na medida que se incrementa a escala de produção diminui o custo médio total de produção, assim, o empreendimento G (100 tanque-rede) tem o custo total médio de produção de R\$ 1,54 / kg, o empreendimento M (67 tanque-rede) tem o custo total médio de produção de R\$ 1,67 /kg, e o empreendimento P (40 tanque-rede) possui o custo total médio de produção de R\$ 1,70 /kg.

O insumo de maior participação, nos três níveis de escala, foi o da ração, 43,3% para o empreendimento P, 62,74% para o empreendimento M e 62,74% para o empreendimento G. Sendo que este insumo incrementa-se em participação na medida que incrementa-se a escala.

O fator diferenciante de um empreendimento em pequena escala, para outra de média escala, é o custo fixo; já num empreendimento de média a grande escala o fator diferenciante é o custo variável.

O empreendimento de Grande Volume e Baixa densidade (GVBD), que caracteriza o empreendimento P, tem menor custo de implantação em comparação com os empreendimentos de Pequeno Volume e Alta Densidade(PVAD), que caracterizaria o empreendimento G.

O G apresentou melhor resultado, fato que foi associado a fatores técnicos, tais como manejo e planejamento da ração, manejo sanitário, que possibilitaram o melhor uso dos insumos em relação a produção.

As condições de comercialização influem muito no preço de venda, que por sua vez pode tornar viável ou inviável economicamente um empreendimento. Não adianta produzir em grande escala se o preço de venda é baixo. O menor preço de venda foi apresentado pelo empreendimento M ( R\$ 1,80 /kg), embora a produção seja alta (1.610.400,00 kg. ao ano)

Na análise do ponto de equilíbrio este mostra-se em direta proporcionalidade ao custo variável médio. ("a menor CVM, menor ponto de equilíbrio").

Na análise de sensibilidade, mostrou-se que o empreendimentos maiores são mais sensíveis a reduções do número de tanque-rede.

Na análise do Valor presente líquido, mostrou-se que é diretamente proporcional com o nível da escala. Na análise da relação benefício-custo observou-se uma relação diretamente proporcional com a taxa interna de retorno, e uma relação inversamente proporcional com o período de recuperação de capital.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALARIN J.D., HALLER R.D. The intensive culture of Tilapia in Tanks, raceway and cages in MUIR J.F.; ROBERTS R.J. *Recent Advances In Aquaculture* London Croom Helm. 1982, p.267-355.,

CARNEIRO F.C.P.; MARTINS .M.I.E.G.; CYRINO J.E.P. Estudo de caso da criação comercial da tilapia vermelha em tanque-rede - Avaliação Econômica. *Informações Econômicas* v.29 . n.8 ; 52-61, 1999.

CECCARELLI P.,SENHORINI J., VOLPATO G. *Dicas em Piscicultura; perguntas e respostas*. Edit .Santana gráfica. Botucatu. 2000 . 247p.

CESP. DIREÇÃO. DE MEIO AMBIENTE. *Criação de peixes em Tanque-rede*, 1999. 98p.

CURTIS L.R. et.al. Disposition and elimination of  $17\alpha$  methyltestosterona in Nile



Tilapia (Oreochromis niloticus) . *Aquaculture*. v 99. p 193-201. 1991.

CYRINO J.E.P., et. al., Desenvolvimento da Criação de peixes em Tanque-rede.  
*Anais do aquíicultura Brasil 98*. vol 1. p 409-433. 1998.

ENGLE C.R. Economics of Tilapia aquaculture in *Tilapia aquaculture in the americas, vol 1*. World Aquaculture Society. U.S.A. 1997. 257p.

FAO, Roma. *The state of world fisheries and aquaculture 2000*. Edit. Group FAO Information Division. Rome. 2000

FAO. ADCP/REP/78/5 *Esquema de un Programa de Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental para el Centro Regional Latinoamericano de Acuicultura* . Roma, 1979.

FERGUSON C. E. *Microeconomia*. Editora Forense-universitaria Ltda. Rio de Janeiro.1974

GUERRERO III R.D. Development, prospects and problems of the tilapia cage culture industry in the filipinas. *Aquaculture*. v.27. p.313-315. 1982.

HERMANN J.L. *Efeito da reversão sexual em tilapia do nilo Oreochromis niloticus*. Jaboticabal. CAUNESP UNESP. 1997, 128p. (Tese de doutoramento ).

HUET M. *Traté de Pisciculture*. 4ta ediç. edit.Ch. de Wyngaert. Bruxelles. Belgium.1970. 697p.

LAURE H.V. et.al. Tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertidas sexualmente, submetidas adiferentes lotações em tanque-rede I. Desempenho.. in *IX Simpósio Brasileiro de Aquíicultura*. *Abraq*. Cuiabá. 1986.

MATSUNAGA M. et.al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA.

*Agricultura em São Paulo*, v.23. t.1, p. 123-139. 1976.

MEADE. J. W. Aquaculture management. Avi Book. New York. 1989.

NORONHA J.F. *Projetos agropecuários, administração financeira, orçamentação e avaliação econômica*. FEALQ. Piracicaba. 1981.

ONO AKIFUMI E., KUBITZA F. *Cultivo de Peixes em Tanque-rede*. 2da edição. Jundiaí, ESALQ/ USP, 1999. 68p.

POPMA T., LOVSHIN L. Aspectos relevantes da biologia e do cultivo das Tilápias. *Panorama da Aqüicultura* v.5. nro.22 , p.8-13. 1995.

SHANG Y.C. Research on aquaculture economics: a review. *Aquacultural Engineering* . v.5 ; p.103-108. 1986.

SCORVO FILHO J.D. *Avaliação técnica e econômica das piscigranjas de 3 regiões do estado de São Paulo*. Tese de doutor Centro de aqüicultura da UNESP .Jaboticabal. 1999. SP.

SKAJKO D., FIRETTI R. (a) Tilápias em Tanque-rede ótima alternativa de investimento. *Anualpec 2000* ; p.309-322. 2000.

SKAJKO D., FIRETTI R. (b) Boas perspectivas da agroindústria de peixes cultivados. *Anualpec 2001* ; 309-322 . 2001.

SRAFFA P. *Relações entre Custo e Quantidade Produzida*. Trad. José Walter Martínez. Serie: Economia e Planejamento. Edit. Hucitec. UNICAMP. SP.1989.

TIAN X; LEUNG P.S ; LEE D.J. *Size Economies and optimal scheduling in shrimp production: results from a computer simulation model*. *Acuacultural Engineering* Nro. 22. 2000. Elsevier Science.

VINATEA ARANA L. *Aqüicultura e Desenvolvimento Sustentável*. Edit. UFSC.1999.310.p.

WATANABE W.O. et.al. Saltwater culture of the florida red tilapia and other saline tolerants tilapias: a Review. in *Tilapia aquaculture in the americas, vol I*. World Aquaculture Society. U.S.A. 1997. 257p.

WINKLER SOSINSKI L.T., MAGALHAES LEBOUTE M. Produção de tilapia do nilo *Oreochromis niloticus* , recriadas em gaiolas , com diferentes taxas de estocagem e peso inicial no sul do Brasil . *IX Simposio Bras. de Aqüicult.* Edit Abraq. p. 143. 1996a.

---

Analise dos custos de produção de tilapia do nilo *Oreochromis niloticus* , recriadas em gaiolas , com diferentes taxas de estocagem e peso inicial no sul do Brasil . *IX Simposio Bras. de Aqüicult.* Edit Abraq. p. 143. 1996b.

YANG Y.. Modeling growth of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in cage-cum-pond integrate culture system. *Aquacultural engineering*. v. 21 ; p.113-133. 1999.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1 . Resumo dos Custos Empreendimento P**

<b>COE</b>	<b>103.683,73</b>
<b>COT</b>	<b>114.071,71</b>
<b>Custo Fixo</b>	<b>13.502,43</b>
<b>Custo variável</b>	<b>107.085,08</b>
<b>Custo Total de Produção</b>	<b>120.587,51</b>
<b>CF médio</b>	<b>0,19</b>
<b>CV médio</b>	<b>1,51</b>
<b>Custo médio Operacional Efetivo</b>	<b>1,46</b>
<b>Custo médio Operacional Total</b>	<b>1,61</b>
<b>Custo médio Total de Produção</b>	<b>1,70</b>
<b>Ponto Equilíbrio (Kg)</b>	<b>27.428,28</b>
<b>Ponto Equilíbrio %</b>	<b>38,62</b>
<b>Renda Bruta (R\$)</b>	<b>142.049,15</b>
<b>Receita Líquida(R\$)</b>	<b>27.977,44</b>
<b>Lucro (R\$)</b>	<b>21.461,65</b>
<b>Lucro %</b>	<b>15,11</b>
<b>Produção (Kg/ano)</b>	<b>71.024,58</b>
<b>Peço Venda</b>	<b>2,00</b>
<b>Ração (Kg)</b>	
<b>Produtividade (Kg/m3)</b>	<b>53,66</b>
<b>PRODUÇÃO (Kg/TR)</b>	<b>1.200,00</b>
<b>Volume útil TR (m3)</b>	<b>25,00</b>
<b>Número de TRs</b>	<b>40,00</b>
<b>Investimento R\$</b>	<b>57.486,37</b>
<b>m3 utilizados</b>	<b>1.000,00</b>
<b>Custo Implantação m3</b>	<b>57,49</b>
<b>Custo Operação m3</b>	<b>103,68</b>

**ANEXO 2. Resumo dos custos do empreendimento M**

<b>COE</b>	<b>2.425.676,22</b>
<b>COT</b>	<b>2.497.370,58</b>
<b>Custo Fixo</b>	<b>234.238,93</b>
<b>Custo variável</b>	<b>2.461.151,73</b>
<b>Custo Total de Produção</b>	<b>2.695.390,67</b>
<b>CF médio</b>	<b>0,15</b>
<b>CV médio</b>	<b>1,53</b>
<b>Custo médio Operacional Efetivo</b>	<b>1,51</b>
<b>Custo médio Operacional Total</b>	<b>1,55</b>
<b>Custo médio Total de Produção</b>	<b>1,67</b>
<b>Ponto Equilíbrio (Kg)</b>	<b>862.078,92</b>
<b>Ponto Equilíbrio %</b>	<b>53,53</b>
<b>Renda Bruta (R\$)</b>	<b>2.898.720,00</b>
<b>Receita Líquida(R\$)</b>	<b>401.349,42</b>
<b>Lucro (R\$)</b>	<b>203.329,33</b>
<b>Lucro %</b>	<b>7,01</b>
<b>Produção (Kg/ano)</b>	<b>1.610.400,00</b>
<b>Peço Venda</b>	<b>1,80</b>
<b>Ração (Kg)</b>	<b>2.940.590,00</b>
<b>Produtividade (Kg/m3)</b>	<b>122,00</b>
<b>Volume útil no TR (m3)</b>	<b>50,00</b>
<b>Número de TRs</b>	<b>67,00</b>
<b>Eficiência TR%</b>	<b>1,00</b>
<b>Investimento R\$</b>	<b>606.871,80</b>
<b>m3 utilizados</b>	<b>3.350,00</b>
<b>Custo Implantação m3</b>	<b>181,16</b>
<b>Custo Operação m3</b>	<b>724,08</b>

**ANEXO 3 . Resumo dos Custos do empreendimento G**

<b>COE</b>	<b>611.157,60</b>
<b>COT</b>	<b>632.209,10</b>
<b>Custo Fixo</b>	<b>67.485,50</b>
<b>Custo variável</b>	<b>637.895,75</b>
<b>Custo Total de Produção</b>	<b>705.381,25</b>
<b>CF médio</b>	<b>0,15</b>
<b>CV médio</b>	<b>1,38</b>
<b>Custo médio Operacional Efetivo</b>	<b>1,33</b>
<b>Custo médio Operacional Total</b>	<b>1,37</b>
<b>Custo médio Total de Produção</b>	<b>1,53</b>
<b>Ponto Equilíbrio (Kg)</b>	<b>66.443,82</b>
<b>Ponto Equilíbrio %</b>	<b>14,42</b>
<b>Renda Bruta (R\$)</b>	<b>1.105.920,00</b>
<b>Receita Líquida(R\$)</b>	<b>473.710,90</b>
<b>Lucro (R\$)</b>	<b>400.538,76</b>
<b>Lucro %</b>	<b>36,22</b>
<b>Produção (Kg/ano)</b>	<b>460.800,00</b>
<b>Peço Venda</b>	<b>2,4</b>
<b>Ração (Kg)</b>	<b>442.560,00</b>
<b>Produtividade (Kg/m3)</b>	<b>100,00</b>
<b>Volume útil TR (m3)</b>	<b>16,00</b>
<b>Número de TRs</b>	<b>100,00</b>
<b>Eficiência TR %</b>	<b>100%</b>
<b>Investimento R\$</b>	<b>169.920,00</b>
<b>m3 utilizados</b>	<b>1.600,00</b>
<b>Custo Implantação m3</b>	<b>106,2</b>
<b>Custo Operação m3</b>	<b>382,0</b>

**ANEXO 4 . Simulando que a empresa M (67 TRs) tenha 40 TRs**

<b>EMPRESA M</b>	
<b>COE</b>	<b>1.448.164,91</b>
<b>COT</b>	<b>1.495.958,08</b>
<b>Custo Fixo</b>	<b>205.115,43</b>
<b>Custo variável</b>	<b>1.489.111,77</b>
<b>Custo Total de Produção</b>	<b>1.694.227,20</b>
<b>CF médio</b>	<b>0,21</b>
<b>CV médio</b>	<b>1,55</b>
<b>Custo médio Operacional Efetivo</b>	<b>1,51</b>
<b>Custo médio Operacional Total</b>	<b>1,56</b>
<b>Custo médio Total de Produção</b>	<b>1,76</b>
<b>Ponto Equilíbrio (Kg)</b>	<b>454.646,54</b>
<b>Ponto Equilíbrio %</b>	<b>47,29</b>
<b>Renda Bruta (R\$)</b>	<b>1.922.865,66</b>
<b>Receita Líquida(R\$)</b>	<b>426.907,58</b>
<b>Lucro (R\$)</b>	<b>228.638,46</b>
<b>Lucro %</b>	<b>11,89</b>
<b>Produção (Kg/ ano)</b>	<b>961.432,83</b>
<b>Peço Venda</b>	<b>2,00</b>
<b>Ração (Kg)</b>	<b>640.106,43</b>
<b>Produtividade (Kg/m3)</b>	<b>122,00</b>
<b>Volume útil no TR (m3)</b>	<b>50,00</b>
<b>Número de TRs</b>	<b>40,00</b>
<b>Eficiência TR %</b>	<b>100,00</b>
<b>Investimento R\$</b>	<b>487.365,85</b>
<b>m3 utilizados</b>	<b>2.000,00</b>
<b>Custo Implantação m3</b>	<b>243,68</b>
<b>Custo Operação m3</b>	<b>724,08</b>



**ANEXO 5. Simulando que a empresa G (100 TRs) tenha 40 TRs**

<b>EMPRESA G</b>	
<b>COE</b>	<b>244.463,04</b>
<b>COT</b>	<b>257.864,54</b>
<b>Custo Fixo</b>	<b>57.158,00</b>
<b>Custo variável</b>	<b>255.158,30</b>
<b>Custo Total de Produção</b>	<b>312.316,30</b>
<b>CF médio</b>	<b>0,31</b>
<b>CV médio</b>	<b>1,38</b>
<b>Custo médio Operacional Efetivo</b>	<b>1,33</b>
<b>Custo médio Operacional Total</b>	<b>1,40</b>
<b>Custo médio Total de Produção</b>	<b>1,69</b>
<b>Ponto Equilíbrio (Kg)</b>	<b>92.837,54</b>
<b>Ponto Equilíbrio %</b>	<b>50,37</b>
<b>Renda Bruta (R\$)</b>	<b>368.640,00</b>
<b>Receita Líquida(R\$)</b>	<b>110.775,46</b>
<b>Lucro (R\$)</b>	<b>56.323,70</b>
<b>Lucro %</b>	<b>15,28</b>
<b>Produção (Kg/ano)</b>	<b>184.320,00</b>
<b>Peço Venda</b>	<b>2,00</b>
<b>Ração (Kg)</b>	<b>177.024,00</b>
<b>Produtividade (Kg/m3)</b>	<b>100,00</b>
<b>Volume útil TR (m3)</b>	<b>16,00</b>
<b>Número de TRs</b>	<b>40,00</b>
<b>Eficiência TR %</b>	<b>0,40</b>
<b>Investimento R\$</b>	<b>108.720,00</b>
<b>m3 utilizados</b>	<b>640,00</b>
<b>Custo Implantação m3</b>	<b>169,88</b>
<b>Custo Operação m3</b>	<b>381,97</b>

**ANEXO 6. Simulando que a empresa P (40 TRs) tenha 67 TR**

<b>EMPRESA P.</b>	
COE	173.670,25
COT	189.983,54
Custo Fixo	20.724,48
Custo variável	181.268,32
Custo Total de Produção	201.992,80
CF médio	0,17
CV médio	1,52
Custo médio Operacional Efetivo	1,46
Custo médio Operacional Total	1,60
Custo médio Total de Produção	1,69
Ponto Equilíbrio (Kg)	43.511,07
Ponto Equilíbrio %	36,57
Renda Bruta (R\$)	237.932,34
Receita Líquida(R\$)	47.948,80
Lucro (R\$)	35.939,54
Lucro %	15,10
Produção (Kg/ano)	118.966,17
Peço Venda	2,00
Ração (Kg)	
Produtividade (Kg/m3)	53,66
PRODUÇÃO (Kg/TR)	1.200,00
Volume útil TR (m3)	25,00
Número de TRs	67,00
Investimento R\$	87.112,93
m3 utilizados	1.675,00
Custo Implantação m3	52,01
Custo Operação m3	103,68

**ANEXO 7. Simulando que a empresa G (100 TRs) tenha 67 TR**

COE	409.475,59
COT	426.319,59
Custo Fixo	61.805,38
Custo variável	427.390,15
Custo Total de Produção	489.195,52
CF médio	0,20
CV médio	1,38
Custo médio Operacional Efetivo	1,33
Custo médio Operacional Total	1,38
Custo médio Total de Produção	1,58
Ponto Equilíbrio (Kg)	60.851,37
Ponto Equilíbrio %	19,70
Renda Bruta (R\$)	740.966,40
Receita Líquida(R\$)	314.646,81
Lucro (R\$)	251.770,88
Lucro %	33,97
Produção (Kg/ano)	308.736,00
Peço Venda	2,40
Ração (Kg)	296.651,20
Produtividade (Kg/m3)	100,00
Volume útil TR (m3)	16,00
Número de TRs	67,00
Eficiência TR %	0,40
Investimento R\$	136.260,00
m3 utilizados	1.072,00
Custo Implantação m3	127,11
Custo Operação m3	381,97

**ANEXO 8. Simulando que a empresa P (40 TR) tenha 100 TR**

<b>EMPRESA P.</b>	
COE	259.209,33
COT	285.179,27
Custo Fixo	31.965,34
Custo variável	270.549,73
Custo Total de Produção	302.515,07
CF médio	0,18
CV médio	1,52
Custo médio Operacional Efetivo	1,46
Custo médio Operacional Total	1,61
Custo médio Total de Produção	1,70
Ponto Equilibrio (Kg)	67.111,27
Ponto Equilibrio %	37,80
Renda Bruta (R\$)	355.122,89
Receita Líquida(R\$)	69.943,61
Lucro (R\$)	52.607,82
Lucro %	14,81
Produção (Kg/ano)	177.561,44
<b>Peço Venda</b>	<b>2,00</b>
Ração (Kg)	
Produtividade (Kg/m3)	53,66
PRODUÇÃO (Kg/TR)	1.200,00
Volume útil TR (m3)	25,00
Número de TRs	100,00
Investimento R\$	123.323,17
m3 utilizados	2.500,00
Custo Implantação m3	49,33
Custo Operação m3	103,68

**ANEXO 9. Simulando que a empresa M (67 TR) tenha 100 TR**

<b>EMPRESA M</b>	
COE	3.620.412,27
COT	3.721.319,19
Custo Fixo	269.847,82
Custo variável	3.722.779,43
Custo Total de Produção	3.992.627,24
CF médio	0,11
CV médio	1,55
Custo médio Operacional Efetivo	1,51
Custo médio Operacional Total	1,55
Custo médio Total de Produção	1,66
Ponto Equilíbrio (Kg)	1.074.433,32
Ponto Equilíbrio %	44,70
Renda Bruta (R\$)	4.326.447,76
Receita Líquida(R\$)	605.128,57
Lucro (R\$)	333.820,52
Lucro %	7,72
Produção (Kg/ ano)	2.403.582,09
<b>Peço Venda</b>	<b>1,80</b>
Ração (Kg)	1.600.266,08
Produtividade (Kg/m3)	122,00
Volume útil no TR (m3)	50,00
Número de TRs	100,00
Eficiência TR %	100,00
Investimento R\$	752.934,63
m3 utilizados	5.000,00
Custo Implantação m3	150,59
Custo Operação m3	724,08

**ANEXO 10. Simulando que a empresa G ( 100 kg/m<sup>3</sup>) tenha 122 kg/m<sup>3</sup>**

<b>EMPRESA G</b>	
<b>SIMULANDO PRODUTIVIDADE 122 KGM3</b>	
COE	745.612,27
COT	771.295,10
Custo Fixo	82.332,31
Custo variável	778.232,82
Custo Total de Produção	860.565,13
CF médio	0,14
CV médio	1,33
Custo médio Operacional Efetivo	1,27
Custo médio Operacional Total	1,31
Custo médio Total de Produção	1,47
Ponto Equilíbrio (Kg)	76.712,24
Ponto Equilíbrio %	13,08
Renda Bruta (R\$)	1.407.782,40
Receita Líquida(R\$)	636.487,30
Lucro (R\$)	547.217,28
Lucro %	38,87
Produção (Kg/ano)	586.576,00
Peço Venda	2,40
Ração (Kg)	
Produtividade (Kg/m3)	122,00
Volume útil TR (m3)	16,00
Número de TRs	122,00
Eficiência TR %	1,00
Investimento R\$	207.302,40
m3 utilizados	1.952,00
Custo Implantação m3	106,20
Custo Operação m3	381,97

**ANEXO 11. Simulando que a empresa P ( 53,7 kg/m<sup>3</sup>) tenha 122 kg/m<sup>3</sup>**

<b>EMPRESA P.</b>	
SIMULANDO 122 kg/m <sup>3</sup>	
COE	233.150,49
COT	248.484,57
Custo Fixo	16.021,23
Custo variável	243.494,76
Custo Total de Produção	259.515,99
CF médio	0,10
CV médio	1,51
Custo médio Operacional Efetivo	1,44
Custo médio Operacional Total	1,54
Custo médio Total de Produção	1,61
Ponto Equilíbrio (Kg)	32.631,22
Ponto Equilíbrio %	20,22
Renda Bruta (R\$)	322.718,76
Receita Líquida(R\$)	74.234,19
Lucro (R\$)	63.202,77
Lucro %	19,58
Produção (Kg/ano)	161.359,38
Peço Venda	2,00
Ração (Kg)	
Produtividade (Kg/m3)	122,00
PRODUÇÃO (Kg/TR)	1.200,00
Volume útil TR (m3)	25,00
Número de TRs	91,00
Investimento R\$	65.626,26
m3 utilizados	2.275,00
Custo Implantação m3	28,85
Custo Operação m3	102,48