

ANDRESSA STEFFEN BARBOSA

**VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA
INTENSIVO DE PRODUÇÃO DE TRUTAS NA SERRA
CATARINENSE**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Dr. Thiago El Hadi Perez Fabregat

Coorientador: Dr. Laurindo Rodrigues

LAGES, SC

2014

B238v Barbosa, Andressa Steffen
 Viabilidade econômica do sistema intensivo de
 produção de trutas na serra catarinense / Andressa
 Steffen Barbosa. - Lages, 2014.
 93 p.: il.; 21 cm

 Orientador: Thiago El Hadi Perez Fabregat
 Coorientador: Laurindo Rodrigues
 Bibliografia: 82-84p
 Dissertação (mestrado) - Universidade do
 Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências
 Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
 Ciência Animal, Lages, 2014.

 1. Indicadores econômicos. 2. Piscicultura. 3.
 Truticultura. I. Barbosa, Andressa Steffen.
 II. Fabregat, Thiago El Hadi Perez. III.
 Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa
 de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título

CDD: 639.3755 - 20.ed.

Elaborado pela Biblioteca Setorial do CAV / UDESC

ANDRESSA STEFFEN BARBOSA

**VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA INTENSIVO
DE PRODUÇÃO DE TRUTAS NA SERRA CATARINENSE**

Dissertação apresentada ao curso de Pós Graduação em Ciência Animal como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Banca Examinadora

Orientador: _____
Prof. Dr. Thiago El Hadi Perez Fabregat
(Universidade do Estado de Santa Catarina)

Membro: _____
Dr. Rodrigo Takata
(Fundação Instituto da Pesca do Estado do Rio de Janeiro)

Membro: _____
Prof. Dr. Clóvis Eliseu Gewehr
(Universidade do Estado de Santa Catarina)

Lages, 25/02/2014

Aos meus pais Antonio e Vera, minha
família e ao meu companheiro Thiago.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado de Santa Catarina e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Programa de Bolsas da CAPES de Pós-Graduação, pelo fornecimento de bolsa de mestrado, durante um ano.

Aos truticultores de Lages e região, pela cooperação para que esse trabalho pudesse ser realizado.

À Epagri/Lages pela disponibilidade de dados.

Ao professor Thiago, pela oportunidade, amizade, dedicação e orientação.

Ao Dr. Laurindo Rodrigues, pela coorientação deste trabalho.

Ao pesquisador Dr. Jorge Matos Casaca, pelas considerações sugeridas.

Aos colegas do setor da Piscicultura, pela ajuda e companheirismo.

À minha família, pelo apoio sempre dado.

E a todos aqueles que colaboraram de alguma forma para a realização deste trabalho.

RESUMO

BARBOSA, Andressa Steffen. **Viabilidade econômica do sistema intensivo de produção de trutas na serra catarinense**. 2014. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2014.

A aquicultura mundial vem apresentando um crescimento constante com destaque para a piscicultura. Nas águas interioranas de regiões de altitude no Brasil, a truticultura é um exemplo de crescimento exponencial de produção. A truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss* é uma espécie de peixe exótica, originária do oeste da América do Norte e foi introduzida no Brasil para povoar os rios das regiões serranas, naturalmente pobres em ictiofauna nativa. A produção de trutas caracteriza-se como sendo uma cultura intensiva, alcançando alta produtividade em pequenas áreas, representando uma atividade econômica alternativa. Entretanto, como é um alto investimento para a implantação e manutenção do cultivo, é necessário avaliar a viabilidade econômica da atividade. Assim sendo, o objetivo do presente estudo foi analisar a viabilidade econômica da truticultura em pequena, média e grande escala de produção com base nos resultados econômicos obtidos. Para a obtenção dos dados econômicos, foram tomados como base três produtores localizados nos municípios de Bocaina do Sul, Paineira e Urubici, sendo caracterizados como pequeno e médio (realizam a engorda) e grande produtor (produz em ciclo completo), respectivamente. A partir da análise de viabilidade econômica do pequeno e médio produtor foi possível observar que as duas escalas de produção foram viáveis economicamente, e a maior escala de produção proporcionou maior renda anual (RA) e maior valor presente líquido (VPL), mas de maneira geral os outros indicadores foram bem semelhantes para os dois produtores. Os resultados para o pequeno e médio produtor respectivamente foram as seguintes: período de retorno do capital investido (PRC) 5,3 e 5,6 anos; relação benefício custo (RBC) 1,54 e 1,63 e uma taxa interna de retorno (TIR) 18 e 19%. Para o grande produtor foi possível observar que a produção em ciclo completo é viável economicamente, inclusive mostrando excelentes indicadores econômicos. Na grande escala de produção foi observado uma renda

anual de R\$ 1.123.467,00, um período de retorno de capital rápido (em média 4,1 anos), a relação benefício custo de 2,08 e a taxa interna de retorno de 24%. A partir dos resultados pode-se concluir que a truticultura em pequena e média escala é viável economicamente e que a produção em pequena escala exige dedicação integral do produtor. A partir da criação de diferentes cenários para as diferentes escalas de produção se observou que na média escala é viável a contratação de um responsável técnico, sem comprometer os resultados econômicos, o que não foi possível com o pequeno produtor. A produção em ciclo completo gera excelentes resultados econômicos e aumenta a autonomia do produtor em relação à cadeia produtiva, e fazer somente a engorda diminui a lucratividade e aumenta os riscos para o produtor. Produzir insumos como a ração melhora os resultados econômicos e diminui a dependência do mercado, mas em contrapartida piora a conversão alimentar. Trabalhar apenas com frigorífico foi menos rentável que produção em ciclo completo, e neste caso produtor fica dependente da produção de outras propriedades para manter sua unidade beneficiadora operando. Finalmente, foi demonstrado que todas as escalas de produção são viáveis economicamente, porém um manejo alimentar inadequado pode inviabilizar a atividade, já que a ração foi o maior item de custeio em todas as escalas analisadas.

Palavras-chave: Indicadores econômicos. Piscicultura. Truticultura.

ABSTRACT

BARBOSA, Andressa Steffen. **Economic viability of an intensive production system of trout in Santa Catarina mountains.** 2014. 93 f. Dissertation (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2014.

World aquaculture has shown a steady growth with emphasis on fish farming . In the inland waters of altitude regions in Brazil, raising trout is an example of exponential growth of production. The rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* is a exotic fish species, native to western North America and was introduced in Brazil to populate the rivers of naturally poor in native fish fauna highlands. The trout production is characterized as an intensive culture, achieving high productivity in small areas, representing an alternative economic activity. However, considering the high investment for the implementation and maintenance of cultivation, it is necessary to evaluate the economic viability of the activity. Therefore, the objective of this study was to analyze the economic viability of raising trout in small, medium and large-scale production based on the economic results obtained. In order to obtain economic data were taken as a basis three producers located in the cities of Bocaina do Sul, Paineal and Urubici, being characterized as small and medium (perform fattening) and major producer (produces full-cycle), respectively. Based on the analysis of the economic viability of small and medium producers was observed that the two scales of production were economically viable, and larger scale production provided higher annual income (AI) and higher Net Present Value (NPV), but in general other indicators were very similar for the two producers. The results for the small to medium producer respectively were: Payback period on capital invested (PRC) 5.3 and 5.6 years; Cost Benefit Ratio (CBR) 1.54 and 1.63, Internal Rate of Return (IRR) of 18 and 19%. For large producer was possible to observe that the full production cycle is economically viable, showing excellent economic indicators. The large-scale production provided an annual income of R \$ 1,123,467.00, the Payback period was fast (4.1 years on average), the Cost Benefit Ratio was 2.08 and the Internal Rate of Return was 24%. Based on the results it can be concluded that raising trout in small and

medium scale is economically viable and that the small-scale production requires full time from producer. From the creation of different scenarios for the different scales of production was observed that the average scale is feasible to hire a technical manager, without compromising the economic results, which was not possible with the small producer. The full production cycle generates excellent economic results and increases the autonomy of the producer in relation to the supply chain, and do only fattening reduces profitability and increases the risks for the producer. Produce supplies such as ration improves economic outcomes and decreases the dependence on the market, but in return makes feed conversion worse. Working only with an industry was less profitable than full production cycle, and in that case the producer is dependent on the production of other properties to keep his unit operating. Finally, it was demonstrated that all scales of production are economically viable, but improper food handling can make the activity unviable, since the feed was the largest item of costing on all scales analyzed.

Keywords: Economic indicators. Fish farming. Trout farming.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1 – Exemplares de truta arco-íris.....	21
Figura 2 – Dimorfismo sexual em idade reprodutiva.....	22
Figura 3 – Produção mundial da truta arco-íris.....	30
Figura 4 – Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, compreendendo principalmente a região serrana do Estado de Santa Catarina.....	32
Figura 5 – Cidades da região serrana com rede hidrográfica vinculada a Bacia do Rio Canoas.....	32

CAPÍTULO 2 – VIABILIDADE ECONÔMICA DA CRIAÇÃO DE TRUTAS ARCO-ÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EM PEQUENA E MÉDIA ESCALA NA SERRA CATARINENSE

Figura 1 – Tanques do pequeno produtor.....	43
Figura 2 – Lagoa de decantação (pequeno produtor).....	44
Figura 3 – Tanques retangulares do médio produtor.....	46
Figura 4 – Lagoa de decantação (médio produtor.).....	46
Figura 5 – Participação (%) das despesas operacionais para a produção de trutas do pequeno e médio produtor.....	54

CAPÍTULO 3 – PRODUÇÃO DE TRUTAS EM CICLO COMPLETO NA SERRA CATARINENSE

Figura 1 – Galpão de reprodução (grande produtor).....	68
Figura 2 – Estrutura do grande produtor.....	68
Figura 3 – Tanque de engorda (grande produtor).....	69

Figura 4 - Tanque de engorda maior (fluxo contínuo).....	69
Figura 5 – Entrepasto de pescado.....	70
Figura 6 – Filtros para tratamento da água residual do entreposto.....	71
Figura 7 – Insensibilização e abate por choque térmico.....	74
Figura 8 – Cilindro de lavagem.....	75
Figura 9 – Evisceradora automatizada e lavação da truta.....	75
Figura 10 – Filés de truta em bandejas para o congelamento.....	76
Figura 11 – Participação (%) das despesas operacionais para a produção de trutas do grande produtor.....	82
Figura 12 – Participação despesas operacionais nas diferentes sensibilidades do grande produtor.....	84

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

Tabela 1 – Perdas estimadas durante o cultivo, supondo-se que as variáveis envolvidas (T°C, OD., pH, vazão) estejam dentro dos valores normais para o cultivo da truta arco-íris.....	24
Tabela 2 – Níveis de proteína e gordura recomendados na dieta de trutas.....	26
Tabela 3 – Taxas de arraçoamento em % de peso vivo.....	27
Tabela 4 – Número de unidades produtivas de truta por Estado no Brasil.....	31

CAPÍTULO 2 – VIABILIDADE ECONÔMICA DA CRIAÇÃO DE TRUTAS ARCO-ÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EM PEQUENA E MÉDIA ESCALA NA SERRA CATARINENSE

Tabela 1 – Investimentos do pequeno e médio produtor de truta.....	51
Tabela 2 – Composição de custos do pequeno e médio produtor de truta.....	53
Tabela 3 – Indicadores de viabilidade econômica do pequeno e médio produtor.....	55
Tabela 4 – Sensibilidades econômicas do pequeno produtor.....	56
Tabela 5 – Sensibilidades econômicas do médio produtor.....	56

CAPÍTULO 3 – PRODUÇÃO DE TRUTAS EM CICLO COMPLETO NA SERRA CATARINENSE

Tabela 1 – Investimentos do grande produtor de truta	80
Tabela 2 – Composição de custos do grande produtor de truta.....	82

Tabela 3 – Indicadores de viabilidade econômica do grande produtor.....	83
Tabela 4 – Sensibilidades econômicas do grande produtor.....	84

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DA TRUTA ARCO-ÍRIS.....	20
2.2 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA TRUTICULTURA.....	21
2.2.1 Reprodução.....	21
2.2.2 Engorda.....	24
2.2.3 Processamento e comercialização.....	28
2.3 TRUTICULTURA NO BRASIL.....	29
2.4 TRUTICULTURA NA SERRA CATARINENSE.....	31
2.5 ANÁLISE ECONÔMICA NA PISCICULTURA.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
3 CAPÍTULO 2 – VIABILIDADE ECONÔMICA DA TRUTICULTURA FAMILIAR NA SERRA CATARINENSE.....	39
3.1 RESUMO.....	39
3.2 ABSTRACT.....	40
3.3 INTRODUÇÃO.....	41
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3.4.1 Pequena propriedade.....	42
3.4.1.1 Caracterização.....	42
3.4.1.2 Infraestrutura.....	43
3.4.1.3 Tecnologia de produção.....	44
3.4.2 Média propriedade.....	45
3.4.2.1 Caracterização.....	45
3.4.2.2 Infraestrutura.....	45
3.4.2.3 Tecnologia de produção.....	47
3.4.3 Análises econômicas.....	47
3.4.3.1 Renda anual.....	48
3.4.3.2 Período de retorno do capital (PRC).....	48
3.4.3.3 Valor presente líquido (VPL).....	48
3.4.3.4 Relação benefício custo (RBC).....	49
3.4.3.5 taxa interna de retorno (TIR).....	49
3.4.3.6 Relação renda/investimento (RRI).....	50
3.4.4 Análises das sensibilidades.....	50
3.5 RESULTADOS.....	51
3.5.1 Investimentos.....	51
3.5.2 Despesas operacionais.....	53
3.5.3 Fluxo de caixa.....	55
3.5.4 Indicadores.....	55

3.6 DISCUSSÃO.....	56
3.7 CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
4 CAPÍTULO 3 – PRODUÇÃO DE TRUTAS EM CICLO COMPLETO NA SERRA CATARINENSE.....	63
4.1 RESUMO.....	63
4.2 ABSTRACT.....	64
4.3 INTRODUÇÃO.....	65
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	66
4.4.1 Caracterização do grande produtor.....	67
4.4.1.1 Infraestrutura.....	67
4.4.1.1.1 Galpão de ração e reprodução.....	67
4.4.1.1.2 Tanques de engorda.....	68
4.4.1.1.3 Entrepasto de pescado.....	70
4.4.1.2 Tecnologia de produção.....	71
4.4.1.2.1 Reprodução.....	71
4.4.1.2.2 Engorda.....	72
4.4.1.2.3 Ração.....	73
4.4.1.2.4 Abate e processamento.....	73
4.4.2 Análises econômicas.....	76
4.4.2.1 Renda anual.....	77
4.4.2.2 Período de retorno do capital (PRC).....	77
4.4.2.3 Valor presente líquido (VPL).....	78
4.4.2.4 Relação benefício custo (RBC).....	78
4.4.2.5 taxa interna de retorno (TIR).....	79
4.4.2.6 Relação renda/investimento (RRI).....	79
4.4.3 Análises das sensibilidades.....	79
4.5 RESULTADOS.....	80
4.5.1 Investimentos.....	80
4.5.2 Despesas operacionais.....	81
4.5.3 Fluxo de caixa.....	83
4.5.4 Indicadores.....	83
4.6 DISCUSSÃO.....	85
4.7 CONCLUSÃO.....	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
APÊNDICES.....	91

1 INTRODUÇÃO

Segundo Valenti (2000), a aquicultura moderna está embasada em três principais pilares: uma produção lucrativa, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento social. Assim sendo, a aquicultura sustentável pode ser definida como a produção de organismos aquáticos remunerando adequadamente todos os meios de produção, mantendo uma interação harmônica duradoura com os ecossistemas e as comunidades humanas locais. Desse modo, é uma atividade economicamente viável, que propicia melhoria da qualidade de vida das comunidades locais, sem degradar os ecossistemas nos quais se insere (ARANA, 1999; VALENTI, 2002). Os indicadores (econômico, social e ambiental) são essenciais e indissociáveis para que a atividade seja perene. Ressalta-se ainda que, a análise de viabilidade econômica precede as demais, visto que se um projeto for inviável economicamente torna-se desnecessária qualquer outra análise, seja de sustentabilidade social ou ecológica (ASSAD & BURTZTYN, 2000).

A abordagem considerada como mais promissora no Brasil hoje para determinar a sustentabilidade de uma produção é o uso de conjunto de indicadores (EAS, 2005; BOYD et al. 2007; EVAD, 2008; VALENTI e KIMPARA, 2011), que possibilitam a análise de cada parte do sistema produtivo em separado. Isso permite localizar os pontos fracos e corrigi-los. Além disso, devem possibilitar a consolidação em gráficos ou índices combinados que permitam uma interpretação geral. Os dados são de mais fácil obtenção e a interpretação dos resultados é simples e compreensível. Os indicadores econômicos tradicionais como a renda anual, a taxa de interna de retorno, o período de retorno do capital e o valor presente líquido são amplamente utilizados para cálculos de viabilidade econômica.

A truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss* é uma espécie de peixe exótica, originária do oeste da América do Norte. Foi introduzida no Brasil para povoar os rios das regiões serranas, naturalmente pobres em ictiofauna nativa (FARIA, 1953). A criação de trutas é realizada de forma intensiva e está restrita a regiões frias com água abundante em temperatura inferior a 22°C. No cultivo são utilizados tanques pequenos construídos de alvenaria, concreto ou pedra. A Região Serrana de Santa Catarina, juntamente com a Serra da Cantareira, na divisa dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, são as principais regiões produtoras do Brasil.

No Brasil a truta é criada de forma intensiva, ocupando pequenas áreas e em sua maioria pequenos produtores (AMARAL,

2007). As principais limitações da truticultura são os gastos com infraestrutura e ração, exigindo alto investimento por parte do produtor. A avaliação econômica da atividade é fundamental para garantir o crescimento da atividade, pois contribui para a expansão e desenvolvimento regional, sendo mais uma alternativa de fonte de renda nas propriedades. A falta de conhecimento pode desestimular o interesse de investir na área, provocando a desistência dos empreendedores.

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade econômica de algumas truticulturas na Serra Catarinense com características técnicas similares, porém com volume de investimento e produção diferentes.

2 CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DA TRUTA ARCO-ÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*)

A truta arco-íris é um peixe carnívoro, naturalmente predador de peixes menores e invertebrados aquáticos e terrestres em estado selvagem. Desovam uma vez por ano e podem tolerar temperaturas de água de entre 0 e 26°C, no entanto, o crescimento e a reprodução acontece em águas mais frias (entre 9 e 14°C) e ricas em oxigênio (FAO, 2012). Na natureza, a desova ocorre em habitats rochosos ou cascalho nos rios ou córregos e pode sobreviver em uma gama de salinidades que variam de 0 a 35%, sua produção pode acontecer tanto em ambientes marinhos quanto em águas interiores, porém os níveis de oxigênio dissolvido são limitantes sendo 2,5 mg/L a concentração mínima para a espécie (ROWE & CHISNALL 1995, MOLONY, 2001). Seu nome pode ser justificado pela possibilidade de assumir uma diversificada gama de cores e tonalidades que variam de acordo com o tamanho, ambiente e maturidade sexual. (FAO, 2011). Em água doce, a coloração do corpo das trutas é verde escuro ou marrom com manchas escuras no corpo, nadadeira dorsal e cauda, com uma banda na cor avermelhada que se estende ao longo do corpo, conforme figura 1 (FAO, 2014).

A truta arco-íris é o salmonídeo mais comum e difundido no Brasil, considerado um peixe nobre, de sabor delicado e excelentes qualidades nutricionais, como fonte de vitaminas, sais minerais e ômega 3, este último importante ácido graxo responsável pela redução dos níveis de colesterol no sangue.

Anatomicamente, trata-se de um peixe de escamas, corpo esguio, alongado e pouco comprimido, conforme Figura 1. Normalmente atingem o peso de 2 a 3 quilos, e quando criadas em ambientes marinhos chegam a atingir de 7 a 10 quilos em 3 anos, diferentemente das criadas em água doce que chegam à 4,5 quilos no mesmo tempo (FROESE & PAULY, 2009).

Figura 1. Exemplos de truta arco-íris.



Fonte: própria autora.

2.2 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA TRUTICULTURA

2.2.1 Reprodução

A reprodução da truta arco-íris acontece de maneira artificial nas épocas mais frias do ano, que varia entre maio e agosto (no Brasil) onde fotoperíodo é menor (TABATA, 2006). Para realizar a reprodução são necessárias instalações e cuidados adequados. O criador que realizar reprodução poderá explorar para si ou para venda os ovos embrionados ou alevinos.

Segundo Araújo et. al (2006) para obter um bom resultado na produção recomenda-se seguir algumas características como: água com temperatura média e ótima de 10°C (sendo os limites favoráveis entre 7 e 13°C), pH entre 6,5 e 8,5, sendo 7,0 o valor ideal para fecundação; teor de oxigênio dissolvido (OD) na água deve ser o de saturação (próximos a 100), sendo o limite crítico de OD de 5,5 mg/L (abaixo

desse valor a truta tem dificuldade em extrair o oxigênio da água e a solubilidade do oxigênio na água varia principalmente com a temperatura e a pressão atmosférica). Outro fator limitante é a quantidade e a qualidade da água disponível na propriedade a qual deve ser livre de poluentes e sua vazão na estiagem conhecida, o que facilitará o planejamento das instalações. A vazão deve ser de 3 litros/minuto/10.000 ovos durante a incubação; após a eclosão, a vazão recomendada é de 10 litros/10.000 alevinos (Araújo et. al, 2006).

A seleção de reprodutores de boa qualidade genética e adaptados à região é de extrema importância para se obter ovos embrionados e alevinos de qualidade. A maturidade sexual dos reprodutores é alcançada aos 2 anos de idade com peso médio de 1,5 quilos, sendo nos os machos normalmente no primeiro ano e as fêmeas no segundo ano de vida (FAO, 2010). De acordo com Tabata (2006) a vida útil de reprodução para fêmeas é de 3 anos consecutivos, enquanto que para machos é geralmente até o segundo ano reprodutivo, e a proporção utilizada entre sexos é de 1 macho para 4 fêmeas. A mesma autora relata que chegada a época da reprodução, as características sexuais secundárias tornam-se mais acentuadas, sendo no macho as laterais mais brilhantes e a mandíbula mais pronunciada, e as fêmeas com o corpo mais arredondado e cabeça mais delicada (Figura 2).

Figura 2. Dimorfismo sexual em idade reprodutiva.



Fonte: Araújo et. al. (2006)

Como as trutas não desovam naturalmente em cativeiro, a reprodução artificial é conduzida através da extrusão manual dos ovócitos e sêmen através da compressão abdominal (ARAÚJO et al,

2006). Pode ser utilizado um anestésico como a benzocaína (na dose de 1grama para cada 10 mil litros de água) afim de facilitar o processo de extrusão e minimizar o estresse nos reprodutores (TABATA, 2006). Nos machos indica-se cessar a alimentação 2 dias antes da utilização, com o objetivo de diminuir a produção de fezes. Em seguida faz-se a fertilização “à seco” para posterior hidratação da mistura de óvulos e espermatozoides (Department of Agriculture & Aquaculture, 2010).

O período de incubação compreende desde a fecundação até o completo desenvolvimento do embrião. Araújo et. al (2006) destaca que a duração do tempo de incubação é expressa em unidades térmicas acumuladas (UTA) em graus centígrados dias. Assim, para a truta arco-íris, da fecundação até a eclosão a UTA é em torno de 300°C dias (exemplo: temperatura da água 12°C, 25 dias até a eclosão das larvas). Após a fecundação, os ovos são colocados nas incubadoras (podendo ser as verticais ou em bandejas) em média durante 20 dias, com temperatura de 9°C (UTA – 180°C dias). Deve haver uma controle (retirada) dos ovos não sadios “gorados” com auxílio de pinças, afim de evitar proliferação fúngica. Após essa fase, tem início a eclosão das larvas, as quais deverão ser alocadas no local de incubação até a alimentação exógena, e é importante que se mantenha um fluxo ascendente e constante de água passando pelos ovos para garantir uma boa oxigenação. Dados do Department of Agriculture & Aquaculture (2010), afirmam que a temperatura ótima de água para alimentação e crescimento de alevinos é de 10 a 16°C, e a concentração de oxigênio dissolvido deve ser mantida acima de 6mg/L.

A ração inicial deve ser utilizada assim que o saco vitelino for absorvido, sendo este um período crítico no desenvolvimento dos alevinos, necessitando de uma frequente alimentação diária, numa proporção de 7 a 8% do peso vivo (os alevinos deverão ganhar acima de 200% de seu peso inicial no primeiro mês de alimentação), e 55% de proteína bruta em sua composição (ARAÚJO et. al, 2006). À medida que os peixes crescem a alimentação torna-se menos frequente, e conforme o necessário os peixes são transferidos para tanques maiores, até chegarem aos tanques finais de engorda. Variações no tamanho, suscetibilidade a doenças e taxas de mortalidade são muito influenciadas pelos primeiros 30 dias de alimentação, podendo chegar à 50% conforme tabela 1.

Tabela 1. Perdas estimadas durante o cultivo, supondo-se que as variáveis envolvidas (T°C, OD., pH, vazão) estejam dentro dos valores normais para o cultivo da truta arco-íris.

FASE	MORTALIDADE % (estimada)
Ovo	
Ovo “olhado”	20
Eclosão	10
1ª alimentação	10
Abate	10

Fonte: adaptado de Machado et. al, 2006.

2.2.2 Engorda

As trutas são cultivadas de maneira intensiva, em tanques pequenos e com renovação constante e elevada de água. O ciclo de produção é variável, podendo ser de 12 a 18 meses, até chegar ao peso comercial de abate (em média 350 gramas). A velocidade de crescimento dos peixes pode ser controlada pela manipulação da taxa de arraçoamento, podendo assim ter disponibilidade de trutas durante o ano todo. A densidade recomendada varia de acordo com a vazão de água (1litro/minuto/quilo), teor de oxigênio dissolvido (5,5 mg/litro) e o tamanho dos peixes (peixes menores tem maior atividade metabólica e conseqüentemente consomem mais oxigênio que os peixes em fase de terminação), podendo ser calculado em média 100 peixes por m³ ou 35 quilos/m³. (TABATA, 2006; FAO 2011). Os tanques devem ser revestidos, e o número e o tamanho variam de acordo com a fase do cultivo e o escoamento da produção.

Para realizar a engorda na truticultura é necessário seguir importantes instruções técnicas a fim de obter um melhor rendimento e produtividade como: água com parâmetros físico-químicos ideais, estrutura adequada e alimentação balanceada, exigindo conhecimento técnico e dedicação do produtor. Problemas de produção são geralmente relacionados à doenças causadas por má qualidade da água, instalações deficientes e/ou inexperiência em práticas de criação (Department of Agriculture & Aquaculture, 2010).

O critério confiável mais importante para a truticultura é o suprimento de água de boa qualidade. Esta fonte de água pode ser a partir de poços (mas pode exigir aeração adicional), ou de riachos, rios, embora isso possa ser afetado por temperaturas variáveis e fluxo inconsistente (FAO 2012). De acordo com Tabata (2006), a vazão da

água deve ser calculada com base em períodos de estiagem e a temperatura ideal é em torno de 18°C, sendo relatado que os melhores índices de conversão oscilam entre 15°C e 17°C (abaixo de 5°C as trutas param de se alimentar e temperaturas superiores à 22°C comprometem a depleção do oxigênio da água, sendo determinante para a sobrevivência) Outros parâmetros também citados por Tabata (2006) foram o de teor de oxigênio dissolvido (deve ser o de saturação), sendo o limite crítico 5,5 mg/L, pois conhecendo-se o teor de oxigênio disponível na água é que se determina a quantidade de peixes a serem cultivados; o pH ideal é 7,0 (águas ácidas tornam os peixes mais susceptíveis ao ataque de parasitas e águas alcalinas possuem amônia na forma tóxica em maior proporção); a transparência ideal é de 95% e a turbidez de 50% o limite inferior (acima deste limite pode haver comprometimento de guelras).

Com relação ao formato dos tanques, o circular com escoamento central vem sendo amplamente utilizado e oferecem vantagens como: facilidade de limpeza pois impede a formação de espaços sem circulação de água e melhora a qualidade do ambiente de criação permitindo uma melhor distribuição dos peixes por todo o tanque (Department of Agriculture & Aquaculture, 2010). Também são utilizados os tanques retangulares, porém apresentam maior dificuldade de limpeza. A altura média da água nos tanques deve ser de 1 metro, entretanto, a profundidade pode ser aumentada nos casos em que se utiliza a suplementação de oxigênio (TABATA, 2006). Em geral a água para ser suficiente deverá trocar o volume do tanque a cada 30 a 45 minutos, e sempre que possível tanto o abastecimento como o escoamento devem ser independentes para cada tanque (Department of Agriculture & Aquaculture, 2010; TABATA 2006). Do ponto de captação até o escoamento final o fluxo da água deve ser feito por gravidade, evitando-se a utilização de bombas. A água servida na criação, antes de ser devolvida ao rio, deve ser lançada em uma lagoa de decantação com fundo de terra, cuja superfície deve ser de pelo menos 10% da área total em tanques (TABATA, 2006). Na Dinamarca e na França o tratamento da água pode ser realizado de diferentes formas: mecânico (através de dispositivos removedores de partículas, biofiltros) ou natural (plantas nas lagoas de decantação) (JOKUMSEN; SVENDSEN, 2010; D'ORBCASTEL, BLANCHETON, AUBIN 2008).

A alimentação representa o principal custo de produção da truta arco-íris, e, portanto, uma alimentação de qualidade e o uso de estratégias alimentares são de extrema importância (JOKUMSEN; SVENDSEN, 2010). Os alimentos fornecem energia ao peixe e a

utilização de nutrientes e de componentes eficientes são necessários para um bom crescimento e uma criação saudável. A composição e a granulometria da ração varia de acordo com as fases de vida dos peixes. A escolha da alimentação e de estratégias alimentares tem como objetivo maximizar a economia de produção e minimizar as perdas de nutrientes para o meio ambiente. Por se tratar de um peixe carnívoro, a fração proteica e lipídica são importantes como fonte de energia, sendo utilizados nas proporções entre 42 e 48% de proteína bruta e entre 16 e 24% de lipídios, dependendo da fase de crescimento, conforme Tabela 2 (HARDY, 2002). No Brasil, a quantidade de lipídeos recomendada é menor em relação à utilizada em outros países, sendo de 10 à 12%.

Tabela 2. Níveis de proteína e gordura recomendados na dieta de trutas.

Fase de produção	Proteína	Gordura
Larval	45-50%	16-18%
Alevinos	42-48%	20-24%
Adultos	35-40%	14-16%

Fonte: Adaptado de Hardy, R. W., 2002.

Segundo Tabata (2006), a quantidade de ração fornecida ao dia varia principalmente em função da temperatura e do tamanho do peixe, sendo calculado geralmente em percentual do peso vivo (PV) em cada tanque. Este percentual pode variar de 1% a 10% do PV ao dia, sendo decrescente com o tamanho do peixe (Tabela 3). Peixes menores apresentam uma maior taxa de crescimento, portanto o reajuste da quantidade de ração deve ser feito a intervalos menores (a cada 14 dias). O tempo de cultivo é em torno de 10 a 18 meses, sendo variável para cada sistema de produção. A velocidade de crescimento pode ser controlada pela manipulação da taxa de arraçoamento.

Tabela 3. Taxas de arraçoamento em % de peso vivo

Comprimento do peixe (cm)	Temperatura da água em °C							
	4	6	8	10	12	14	16	18
até 3	3,0	3,6	4,2	5,0	5,8	6,8	7,9	9,1
3 a 4	2,6	3,1	3,7	4,4	5,1	5,8	6,7	7,7
4 a 6	2,3	2,7	3,2	3,8	4,5	5,1	5,9	6,8
6 a 8	2,0	2,3	2,7	3,3	3,9	4,4	5,1	5,9
8 a 10	1,7	2,0	2,3	2,8	3,3	3,8	4,3	5,0
10 a 12	1,4	1,7	2,0	2,4	2,7	3,2	3,6	4,2
12 a 14	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	3,0	3,5
14 a 16	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9
16 a 18	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4
18 a 20	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1
> 20	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6

Fonte: Tabata, 2006.

Existem sistemas alternativos de produção que são utilizados em outros países da Europa e Estados Unidos, relacionados principalmente ao uso eficiente da água com utilização de um sistema de recirculação, já que a utilização dos recursos hídricos devem ser aproveitados da maneira mais sustentável. d'Orbcastel et al. (2008) compararam a produção de trutas na França em um sistema tradicional e uma produção utilizando o sistema de recirculação de água, ambas de mesma capacidade produtiva, e concluíram que o sistema de recirculação de água foi o mais produtivo e conseqüentemente lucrativo, pois possibilitou aumentar a densidade na engorda, diminuir a conversão alimentar, diminuir custos com ração e diminuir o potencial de eutrofização. Em contrapartida, há a dependência de energia, mas não superou as vantagens do sistema de recirculação. No Canadá, o sistema de recirculação também é uma alternativa de produção, porém o sistema tradicional é amplamente utilizado (Departamento de Aquicultura e Aquicultura do Canadá, 2010).

O tamanho ideal para consumo varia globalmente: nos Estados Unidos as truta atingem seu peso comercial em média com 450-600 g, na Europa com 1-2 kg, no Canadá, Chile, Noruega, Suécia e Finlândia com 3-5 kg (atingem maior peso pois são cultivadas em tanques-rede), FAO, 2014. No Brasil o peso comercial é em média 350-400 g.

2.2.3 Processamento e comercialização

O consumo de salmonídeos vem crescendo no Brasil, fato este estimulado pelo aumento da renda média da população e pela mudança nos padrões de consumo, principalmente da classe média devido a procura por alimentos mais saudáveis, menos gordurosos e ricos em ácidos graxos poliinsaturados, como o ômega 3 (TABATA, PORTZ, 2004).

A adoção de técnicas de beneficiamento do pescado proveniente da piscicultura possibilita a comercialização do produto de forma mais racional, higiênica, com maior vida útil e de melhor qualidade. O piscicultor agrega valor ao produto in natura e oferece novas opções ao consumidor. Para que se chegue a estes produtos devem ser observados os aspectos ligados a perecibilidade e as características bioquímicas do pescado, o manejo no criatório, os processamentos sugeridos e as instalações. O beneficiamento do pescado permite aumentar a diversidade de produtos para a comercialização, o controle de qualidade e o aproveitamento de resíduos. De acordo com Bykowski (1990), a separação total ou parcial das partes comestíveis permite obter produtos com forma, tamanho e qualidade exigidos pelo consumidor, prolonga a vida comercial do produto, há maior economia de transporte e aumento em seu valor agregado. Assim sendo, o abate das trutas deve ser realizado de forma adequada, seguindo padrões de segurança e higiene para pescados em geral determinados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e de acordo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

Os métodos de abate das trutas podem ser diversos, sendo os mais utilizados a imersão em água e gelo, asfixia no ar, eletricidade, narcose por gases e atordoamento percussivo. O choque térmico é o mais utilizado para trutas. (SANTOS, 2013) e consiste em submergir os peixes em água gelada, em temperatura em torno de 1°C, até a morte. Existem questionamentos em termos de bem-estar ao se utilizar este método, entretanto a hipotermia causa insensibilização nos animais (BAHUAUD et al., 2010). Alguns métodos de atordoamento que são utilizados por indústrias européias para o abate de truta e salmão, são considerados onerosos se aplicados a espécies de baixo valor comercial, sendo utilizados o choque elétrico e adição de gases na água e gelo (SANTOS, 2013).

Depois de realizado o abate as trutas devem ser transportadas refrigeradas e em condições higiênico-sanitárias para o local de

beneficiamento (entreposto, frigorífico), de forma breve, a fim de minimizar a deterioração da carne (RIISPOA). Após tem início o processamento da truta, sendo esta lavada anteriormente à qualquer procedimento com água clorada e em seguida inicia a retirada das vísceras (manual ou mecânica), procedimento este obrigatório para evitar a deterioração do pescado (OETTERER, M). Atualmente é comum nos locais maiores de beneficiamento a evisceração ocorrer de forma automatizada, minimizando o tempo de processamento. Após a evisceração iniciam as etapas que vão determinar o qual o tipo de produto a ser produzido, se segue para a filetagem ou então se será embalado na forma inteira eviscerada. Há também a opção de truta defumada, sendo a etapa final antes de seguir para a seção de embalagem. Por fim, o pescado é embalado e acondicionado em câmaras frigoríficas à -18°C aguardando à expedição. Para manter a qualidade do produto o transporte aos distribuidores deve ser realizado em caminhões frigorificados.

Os resíduos gerados pelo processamento são aproveitados principalmente, através do uso de tecnologias específicas e permitidas pelo MAPA, como matéria prima para o fabrico de rações.

A comercialização de trutas no Brasil é feita principalmente nas formas eviscerada congelada, fresca, eviscerada resfriada, viva (para pescueiros), filetada congelada, defumada, pré-cozida, e distribuída diretamente pelo produtor em restaurantes, supermercados, peixarias e pescueiros, localizados principalmente nas capitais das regiões Sul e Sudeste (ARAÚJO et al., 2006). Dados da Epagri (2013) relatam que os preços de comercialização para as unidades beneficiadoras atualmente encontram-se próximos à R\$ 8,00/quilo; no atacado (para restaurantes, supermercados, peixarias) varia de acordo com o produto sendo R\$ 12,00/quilo da truta inteira eviscerada e R\$ 20,00/quilo do filé de truta. Os valores pagos aos produtores pela indústria para as tilápias catarinense variaram em média R\$ 3,00 o quilo (Epagri, 2014).

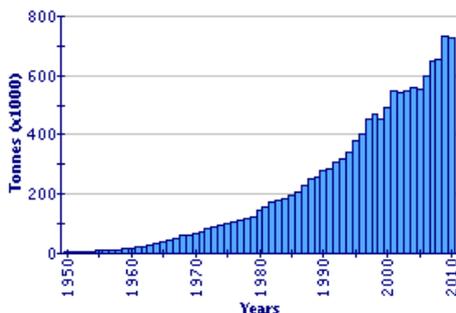
2.3 A TRUTICULTURA NO BRASIL

Originária dos rios da América do Norte, a truta arco- íris (*Oncorhynchus mykiss*) foi introduzida no Brasil em 1949, por iniciativa do Ministério da Agricultura, primeiramente, nos rios gélidos e montanhosos do sudeste e sul brasileiro (AMARAL, 2007). Isto se deve ao fato da truta ser um peixe da família dos salmonídeos, que necessita de temperaturas baixas para o seu desenvolvimento, água em

abundância e de ótima qualidade. Foi vista como uma alternativa de pesca, mas, posteriormente, devido a sua carne de excelente qualidade, elevado valor comercial e possibilidade de domesticação, a truta começou a ser cultivada no país, para fins comerciais (PROENÇA et al., 2001).

A truta arco-íris é o salmonídeo mais amplamente distribuído no mundo inteiro, único cultivado no país e já foi introduzido artificialmente em mais de 83 países fora do seu habitat natural. Dada sua alta capacidade de adaptação às distintas condições ambientais ela está presente em praticamente todos os tipos de rios e lagos da patagônia tanto nas vertentes do Pacífico quanto do Atlântico (ANTÚNEZ, 2010). A produção de truta arco-íris tem crescido exponencialmente (Figura 3) desde a década de 1950, especialmente na Europa e, mais recentemente, no Chile, que atualmente é o maior produtor (FAO, 2014). Outros grandes países produtores incluem a Noruega, França, Itália, Espanha, Dinamarca, EUA, Alemanha, Irã e Reino Unido.

Figura 3. Produção mundial da truta arco-íris.



Fonte: FAO, 2010.

No Brasil a truta caracteriza-se como sendo uma cultura intensiva, alcançando alta produtividade em pequenas áreas, representando uma atividade econômica alternativa (MACHADO et. al., 2007). Os maiores produtores encontram-se nas regiões serranas do estado de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e Santa Catarina.

Segundo Amaral (2007), informações da ABRAT (Associação Brasileira de Truticultores) relatam que a truticultura comercial começou no Brasil no estado de São Paulo, mais especificamente em Campos do Jordão no ano 1974. A mesma autora descreve que a partir

de 1980, começaram a aparecer várias pequenas truticulturas nas serras do Rio de Janeiro e nessa época, o grande problema enfrentado pelos produtores era a falta de produção de ração. Na intenção de pressionar as fábricas produtoras de ração, criou-se então a Associação de produtores de truta, a ABRAT em 1987. Atualmente, há o surgimento de várias truticulturas em pequena escala, e a falta de ração ainda é um grande problema relatado por truticultores.

De acordo com a FAO (2004), a produção total anual de trutas no Brasil era de aproximadamente 2.200 toneladas. Estimativas feitas pela ABRAT indicavam que a produção brasileira em 2007 estava ao redor de 3 mil toneladas/ano (AMARAL, 2007). Atualmente as principais regiões produtoras do Brasil somam juntas em média 165 unidades produtivas (Tabela 4). Segundo o MPA (2011), a produção de trutas dos últimos anos foram em média 3,3 mil toneladas. Santa Catarina em 2012 obteve uma produção de 657,72 toneladas.

Tabela 4. Número de unidades produtivas de truta por Estado no Brasil.

	ES	PR	SP	RJ	MG	SC
Produtores	01	02	20	12	70	60
Toneladas	50	24	500	85	1.900	706,9

Fonte: Adaptada de Yara Tabata/APTA/MPA.

2.4 A TRUTICULTURA NA SERRA CATARINENSE

A introdução dessa espécie é datada entre os anos de 1950 e 1960, pelos irmãos Faria (dossiê). Um catarinense do município de Caçador foi responsável pela introdução comercial da truta no sul do Brasil, e os primeiros povoamentos de alevinos foram realizados nos rios Lava-Tudo, Marombas e Caveiras.

No ano de 1977 aconteceu a primeira incubação final de ovos embrionados provenientes de Campos de Jordão, que resultaram em 70 mil alevinos. Entre 1980 e 1985, relata-se que foram distribuídos mais de 500 mil alevinos produzidos em um Posto de Truticultura na região de Lages nos rios, açudes e arroios da Serra Catarinense (DOSSIÊ DA TRUTA, 2012). Esse posto passou então a ser reconhecido e gerenciado como uma Estação Nacional de Truticultura para atender a demanda da região, mas atualmente encontra-se desativada para a produção de trutas.

No Estado de Santa Catarina a região da serra catarinense possui uma ampla disponibilidade de recursos hídricos para o cultivo de trutas. Nesta região predominam nascentes, córregos e rios pertencentes

e Bocaina do Sul com 110, 85 e 67 toneladas respectivamente. No ano vigente, iniciou-se a construção de um entreposto de pescado no município de Lages, com capacidade diária de abate de 5 toneladas/peixe/dia.

2.5 ANÁLISE ECONÔMICA NA PISCICULTURA

Segundo Andrade et al. (2005) a piscicultura é uma atividade em ascensão dentro do setor agropecuário por constituir-se uma importante alternativa para a pequena propriedade. Porém, como ocorre com todas as novas opções de produção, sua implantação deve ser bem planejada e precedida de estudos e pesquisas que indiquem, com segurança, os melhores sistemas de produção a serem utilizados. Caso contrário, ao invés de promover o desenvolvimento regional, poderá resultar em falta de estímulo a novos investimentos e em abandono de unidades de produção.

Uma das formas de se determinar a viabilidade econômica de um sistema de produção no curto prazo 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 (CALDERÓN, 2003). Assim sendo, a decisão de se produzir o peixe e se ter lucratividade está relacionada com a espécie e adaptabilidade na região em questão, com o tipo de manejo aplicado e os custos com insumos, principalmente com ração. A ração é considerada o agente direcionador do custo variável de produção quando de forma intensiva, destacando-se como um importante componente dos custos operacionais, ficando em média 50% ou mais do total do custo de produção (ANDRADE et al., 2005).

Dados encontrados em outros países, como no Quênia demonstraram que a piscicultura quando comparada em diferentes níveis de intensificação e manejada de forma adequada possui viabilidade econômica (MWANGI, 2007). d'Orbcastel, et al. (2008) analisaram na França a produtividade de trutas de forma intensiva em diferentes sistemas de utilização da água, tendo resultados viáveis economicamente quando utilizado o sistema de recirculação de água.

Já Campos et. al (2007) analisou economicamente a produção de tilápias em 200 tanques rede no estado de São Paulo, através da elaboração de fluxo de caixa e determinação de indicadores de viabilidade econômica. Os indicadores (período de retorno do capital,

taxa interna de retorno e relação benefício custo) tiveram ótimos resultados, com sensibilidade negativa quando simulado uma queda no preço de venda.

De forma geral a viabilidade da piscicultura está diretamente associada a um manejo e gerenciamento que permitam obter um rendimento compatível com os investimentos efetuados. Assim, não basta construir bons viveiros a baixo custo, é necessário que a quantidade e a qualidade da água, o manejo da densidade e a alimentação seja adequada visando obter uma produção econômica. Para níveis de investimentos mais elevados, a produção para ser competitiva envolve sistemas mais intensivos de produção, e assim se obterá produto de melhor qualidade a menores custos unitários, melhorando a rentabilidade e o retorno da atividade (MARTIN et. al, 1995).

São poucos os trabalhos sobre truta arco-íris no Brasil que versaram sobre estudos de viabilidade econômica baseados na definição dos procedimentos técnicos do empreendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, G. F. **Análise do Segmento de Trutas:** Abordagens de Cadeia Produtiva e Turismo Rural. Seropédica: UFRJ, 2007. 105 p.

ANDRADE et al. **Custos de produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade da região oeste do Estado do Paraná, Brasil.** Santa Maria: Ciência Rural, 2005, v.35, n.1, p.198-203.

ANTÚNEZ, A. **Os salmonídeos.** São Paulo, 2010. 24 p. Disponível em: <<http://www.moscanagua.com.br/wp-content/uploads/2011/11/Salmonideos-V3.1.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

ARANA, L. V. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável.** Florianópolis:UFSC, 1999. 310 p.

ARAÚJO, R.V. de; VIVEIROS, A. T. M.; TABATA, Y. A.; CÉSAR, M. P. **Manejo reprodutivo da truta arco-íris em cativeiro.** Lavras: UFLA, 2006. Ano XII, n. 131. Boletim técnico.

ASSAD, L.T. & BURSTYN, M. **Aqüicultura Sustentável**. In: VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A & BORGHETTI, J.R. (Ed.). *Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília, CNPq/ Ministério de Ciência e Tecnologia, 2000. p. 33-72.

BAHUAUD, D. et al. **Muscle structure responses and lysosomal cathepsins B and L in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) pre- and post-rigor fillets exposed to short and long-term crowding stress**. Food Chemistry, 2010. 118, 602–615.

BOYD, C. E.; TUCKER, C.; MCNEVIN, A.; BOSTICK, K.; CLAY, J. 2007. **Indicators of resource use efficiency and environmental performance in fish and crustacean aquaculture**. Reviews in Fisheries Science, 15:327-360

BRASIL. Boletim estatístico do Ministério da Pesca e Aquicultura, 2011.

BRASIL. **Produção pesqueira e aquícola: estatística 2008 e 2009**. Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010. 29 p.

BYKOWSKI, P.J. **Preparación de la pesca para su conservación y comercialización**. 103 - 124. In: SIKORKI, E. (Org.). Tecnología de los productos del mar. Recursos, composición nutritiva y conservación. Zaragoza: Ed. Acribia, 1990. 315 p.

CALDERÓN, L. E. V. **Avaliação econômica da criação de tilápias (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede: estudo de caso**. Jaboticabal: Unesp. Jaboticabal, 2003. 87 p.

CAMPOS et. al.. **Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de zacarias, SP**. B. *Inst. Pesca*, São Paulo, 2007. 33(2): 265 – 271 p.

DEPARTMENT OF AGRICULTURE & AQUACULTURE. **FEASIBILITY ASSESSMENT OF FRESHWATER ARCTIC CHAR & RAINBOW TROUT GROW-out In New Brunswick**. Frederiction, 2010.104 p.

D'ORBCASTEI, E.R., BLANCHETON, J.P., Aubin, J. **Towards environmentally sustainable aquaculture**: comparison between two trout farming systems using Life Cycle Assessment. *Aquacultural Engineering*, 2009. 40, 113–119 p.

DOSSIÊ da truta, 2012. [s.l.]: Rota da Truta, 2012. 110 p.

EAS 2005. **Defining indicators for sustainable aquaculture development in Europe**. European Community (<http://www.euraquaculture.info/>, acessado em 27 de junho de 2009).

EPAGRI

EVAD 2008. **Guide to the co-construction of sustainable development indicators in aquaculture**. Cirad, Ifremer, INRA, IRD, UM1, Montpellier. 144 p.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2010. **Yearbook of fishery statistics: summary tables**. Roma: FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 27 de junho de 2013.

FAO 2005-2014. **Cultured Aquatic Species Information Programme**. *Oncorhynchus mykiss*. Text by Cowx, I. G. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus_mykiss/en> Acesso em: 02 de janeiro de 2014.

FARIA, A. **O atual desenvolvimento da criação de trutas na Serra da Bocaina**. Rio de Janeiro: MA/DNPA, 1953. 37-39 p.

FROESE, R., PAULY, D. 2009. Disponível em: <<http://www.fishbase.org>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2013.

HARDY, R.W. **Nutrient requirements and feeding of finish for aquaculture**. University of Idaho, USA. National Fish Hatchery Road, Hagerman, 2002.

JOKUMSEN A.; SVENDSEN, L. M. **Farming of Freshwater Rainbow Trout in Denmark**. 2010.

MACHADO, T. M.; RIGOLINO, M.G.; TABATA, Y. A. **Manejo reprodutivo da truta arco-íris**. Instituto de Pesca de São Paulo, 2007.

MARTIN et al. **Custos e retornos na piscicultura em São Paulo**. São Paulo: Informações Econômicas, 1995. v.25, n.1

MOLONY, B. **Environmental requirements and tolerances of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brown trout (*Salmo trutta*) with special references to South Australia: a review**. Fisheries Research Report Western Australia, 2001. 130: 1-28 p.

MWANGI, M.H. **A comparative economic evaluation of farming of three important aquaculture species in Kenya**. Nairobi: The United Nations University (UNU), 2007.

PROENÇA et. al. **Plataforma do agronegócio da truticultura**. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Departamento de Pesca e Aqüicultura - DPA/MA. Grupo Gestor do Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento do Cultivo de Trutas. Brasília, 2001.

ROWE, D.K. AND CHISNALL, B.L. **Effects of oxygen, temperature and light gradients on the vertical distribution of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, in two North Island, New Zealand, lakes differing in trophic status**. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 1995. 29: 421-434 p.

SANTA CATARINA. **Síntese anual da agricultura em Santa Catarina**. Epagri. Centro de socioeconomia e planejamento agrícola (CEPA). 2011-2012.

SANTOS et. al. **Considerações sobre o manejo nutricional e alimentar de peixes carnívoros**. 2013. V.10. 2216 – 2255 p. Disponível em: www.nutritime.com.br. Acesso em: 03 de dezembro de 2012.

TABATA, Y. A.. **Criação de truta arco-íris**. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/Truta/Index.htm>. Acesso em: 16/1/2014.

TABATA, Y.A.; PORTZ, L. **Truticultura em clima tropical**. In: CYRINO, J.E.P. et al. (Ed.) Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática/TecArt., 2004 . Cap. 11, 308-341 p.

VALENTI, W. C. **Aquaculture for sustainable development**. In: VALENTI, W. C. 2000.

VALENTI, W. C. **Aquicultura sustentável**. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 12o, 2002. Vila Real, Portugal. Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais. 111-118 p.

VALENTI, W.C.; KIMPARA, J.M.; ZAJDBAND, A.D. **Métodos para medir a sustentabilidade da aquíicultura**. Panorama da Aquíicultura, 2010. 20:28-33.

VALENTI, W. C. & KIMPARA, J. M. **Measure aquaculture sustainability**. World Aquaculture, 2011.

3 CAPÍTULO 2 - VIABILIDADE ECONÔMICA DA TRUTICULTURA FAMILAR NA SERRA CATARINENSE

3.1 RESUMO

A truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss* foi introduzida no Brasil para povoar rios das regiões serranas pobres em ictiofauna nativa. A região Serrana de Santa Catarina possui um alto potencial para o cultivo dessa espécie, e a produção está sendo realizada principalmente por pequenos produtores. Entretanto, como é alto investimento para a implantação e manutenção do cultivo, é necessário avaliar a viabilidade econômica da atividade. Para a obtenção dos dados econômicos, foram tomados como base dois produtores localizados nos municípios de Bocaina do Sul e Painel, sendo caracterizados como pequeno e médio produtor respectivamente. O pequeno produtor produz 10,8 toneladas de truta/ano em uma área construída de 550 m², sendo 16 tanques de engorda retangulares de alvenaria, com 21m² cada. O médio produtor produz 36 toneladas/ano em uma área de 2 hectares, com 27 tanques de alvenaria com 33 m² cada em média. Ambas as propriedades destinam 95% da sua produção para frigoríficos e o restante é comercializado para pesque-pague de municípios do Estado. A partir dos dados coletados foi feita a análise econômica. Os investimentos em instalações foram de R\$ 63.476,00 na pequena propriedade 283.082,00 na média propriedade; e as despesas operacionais foram de R\$ 54.737,90 no pequeno produtor e R\$ 140.129,00 no médio produtor, sendo em média 70% destes valores gastos com ração. O Valor Presente Líquido (VPL) do pequeno produtor apresentou um resultado excedente em dinheiro de R\$ 300.660,59 e para o médio produtor de R\$ 1.188.721,00; a Relação Benefício Custo (RBC) foi bem parecida para as duas escalas e indicou que para cada unidade monetária investida na propriedade, houve um retorno médio de R\$ 1,60. Já o Período de Retorno do Capital investido (PRC) será de 5,5 anos em média para ambas truticulturas e a Taxa Interna de Retorno (TIR) foi de 18 e 19% para a pequena e média propriedade respectivamente, superior a taxa de juros Selic em 2013. Assim sendo, a análise econômica mostrou que a truticultura é viável em pequena e média escala.

Palavras-chave: Truta. Viabilidade econômica. Piscicultura.

3 CHAPTER 2 - ECONOMIC VIABILITY OF THE FAMILY TROUT FARMING IN SIERRA CATARINENSE

3.2 ABSTRACT

The rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* was introduced in Brazil to populate rivers of poor mountainous regions in native fish populations. The Highlands of Santa Catarina has a high potential for growth of this species, and the production is being carried out mainly by small producers. However, considering the high investment for the implementation and maintenance of cultivation, it is necessary to evaluate the economic viability of the activity. In order to obtain economic data were taken based on two producers located in the cities of Bocaina do Sul e Painei, being characterized as small and medium producer respectively. The small producer produces 10.8 tonnes of trout/year in a constructed area of 550 m², with 16 masonry rectangular tanks for fattening, with 21 m² each. The medium producer produces 36 tons / year in an area of 2 hectares, with 27 masonry tanks each with 33 m² on average. Both properties reserve 95 % of its production for refrigerators and the remainder is sold to feefishing in cities of the state. Using the collected data, the economic analysis was made. Investments in facilities were R\$ 63,476.00 for the small property and 283,082.00 for the medium property, and operating expenses were R\$ 54,737.90 for small producer and R\$ 140,129.00 in the medium producer, averaging 70 % these expenditures with feed values. The Net Present Value (NPV) of the small producer showed a surplus cash of R\$ 300,660.59 and for the medium producer of R\$ 1,188,721.00; the Benefit Cost Ratio (BCR) was very similar for the two scales and indicated that for each monetary unit invested in the property, there was an average return of R\$ 1,60. The Payback time will be 5.5 years on average for both trout farms and the Internal Rate of Return (IRR) was 18 and 19% for small and medium property respectively, higher than the Selic interest rate in 2013. Therefore, the economic analysis showed that trout farming is viable in small and medium scale.

Keywords: Trout. Economic viability. Fish farming.

3.3 INTRODUÇÃO

A aquicultura é umas das atividades que apresenta maior crescimento no mundo (FAO, 2010). No Brasil, a aquicultura continental teve um crescimento de 51,2% durante o triênio 2009-2011, passando de 415 toneladas para 628 toneladas, com destaque para a piscicultura continental representando 86,6% da produção total nacional (MAP, 2011). Além de água abundante, diversidade de espécies nativas e exóticas, terras e mão de obra abundante há uma crescente demanda por pescado no mercado interno.

O estado de Santa Catarina vem se destacando no cenário brasileiro, graças a sua vasta costa e sobretudo, frente ao seu potencial hídrico de águas continentais (FILHO et . al., 2002). Uma atividade aquícola que está se consolidando economicamente é a truticultura catarinense. Originária dos rios da América do Norte, a truta arco- íris (*Oncorhynchus mykiss*) foi introduzida no Brasil em 1949, por iniciativa do Ministério da Agricultura, sendo a espécie introduzida, primeiramente, nos rios gélidos e montanhosos do sudeste e sul brasileiro. A truta é um peixe da família dos salmonídeos, e necessita de temperaturas baixas para o seu desenvolvimento, água em abundância e de ótima qualidade. Foi vista como uma alternativa de pesca, mas, posteriormente, devido a sua carne de excelente qualidade, elevado valor comercial e possibilidade de domesticação, a truta começou a ser cultivada no país, para fins comerciais (PROENÇA et al., 2001).

O perfil da piscicultura no sul do Brasil se caracteriza pela predominância dos pequenos produtores, de perfil familiar, cujas áreas médias são inferiores a 0,5 hectares em Santa Catarina e Paraná e 1,13 hectares no Rio Grande do Sul. Ainda por muitos anos, a aquicultura brasileira tende a ser ancorada pela produção em pequenas propriedades (VALENTI et. al, 2000). De acordo a legislação da Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (FATMA), o porte das propriedades piscicultoras é classificado de acordo com a área inundada (hectare), onde o pequeno porte corresponde de 0,06 à 0,10 ha, o médio porte de 0,10 a 0,20 ha e o grande porte maior do que 0,20 ha. Esses parâmetros também servem como base para o licenciamento ambiental. Na truticultura não é diferente e ao contrário do que ocorre em outros países do mundo, a produção no Brasil é realizada principalmente por pequenos produtores, a maioria não produzindo mais do que 20 toneladas por ano (AMARAL, 2007).

Atualmente existe uma tendência de intensificação dos cultivos, aumentando a competição pelos recursos e pela água. Para que truticultura mantenha-se viável, são necessários que sejam respeitados os três componentes que a aquicultura moderna engloba, sendo eles a produção lucrativa, a preservação do ambiente e o desenvolvimento social, sendo estes indissociáveis para que a atividade seja perene (VALENTI, 2002). Para que a sustentabilidade econômica seja atingida, é necessária a elaboração de projetos produtivos bem concebidos e de uma cadeia produtiva forte. Um projeto bem elaborado deve basear-se no uso da tecnologia mais adequada para as condições locais e do investidor e um plano de negócio realista. Segundo Casaca e Tomazelli Junior (2001), projetos executados sem as devidas análises econômicas podem constituir-se num caminho curto para o fracasso.

Assim sendo, o objetivo do presente estudo foi analisar a viabilidade econômica da truticultura familiar com base nos resultados econômicos obtidos.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

A partir de uma listagem de produtores de truta da Serra Catarinense obtida em visita à Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) do município de Lages, foram selecionados dois produtores que pudessem representar diferentes escalas de produção, e com base nas informações obtidas foram realizadas avaliações de viabilidade econômica. As visitas aconteceram no período de julho de 2012 a julho de 2013. Foram feitas entrevistas aos produtores através de um questionário socioeconômico baseado em um trabalho em andamento da Rede Nacional de Pesquisa para validação dos indicadores, o qual envolve a Unesp, Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Ministério da Pesca e Aquicultura, Epagri, entre outras instituições.

3.4.1 Pequena Propriedade

3.4.1.1 Caracterização

Situada no município de Bocaina do Sul, na localidade de Pinheiro Mercado, distante 40 quilômetros de Lages, cidade referência da Serra Catarinense. A truticultura é abastecida por dois rios locais, os

quais se juntam e formam o chamado Rio Bonito. A captação é feita até os tanques por gravidade através das calhas de abastecimento.

O proprietário está na atividade à 12 anos e seu interesse deveu-se principalmente por possuir terras no município com boa disponibilidade de água.

A principal atividade da propriedade é a engorda, com capacidade de produção é de até 12 toneladas por ciclo, sendo a mesma desde que entrou a atividade. Todo ano parte do lucro é reaplicado na propriedade, com a finalidade de melhorar e aumentar a infraestrutura.

3.4.1.2 Infraestrutura

A truticultura possui uma área de 550 metros² com 16 tanques de engorda construídos de alvenaria, de formatos retangulares com 21 metros² cada, conforme Figura 1. Os tanques são alinhados lado a lado e a água captada passa uma única vez nos mesmos, até chegar em uma lagoa de decantação (Figura 2) de 100 metros quadrados, e por último retorna ao rio. Os tanques dispostos em degraus possuem uma importante função, uma vez que ocorre a incorporação de oxigênio na água entre as baterias, de forma natural. O volume de água utilizado é de 336 metros³/h. As calhas de abastecimento são de concreto e possuem 0,5 quilômetros de comprimento. A ração é armazenada em um galpão de alvenaria de 24m² localizado próximo aos tanques.

Figura 1. Tanques do pequeno produtor.



Fonte: própria autora.

Figura 2. Lagoa de decantação (pequeno produtor).



Fonte: própria autora.

3.4.1.3 Tecnologia de Produção

A de engorda realizada na propriedade está baseada em um ciclo anual, inicia-se com a aquisição de alevinos, estes pesando em média 2 gramas, que permanecem na propriedade até a despesca quando atingem 400 gramas em média. A frequência alimentar enquanto alevinos acontece 4 vezes ao dia, por durante 30 dias (10% do peso vivo), e após diminui para (3% do peso vivo).

A alimentação é feita com ração para peixes carnívoros, com 45% de proteína bruta e 14% de gordura. O arraçoamento dos peixes maiores acontece 2 vezes ao dia. A granulometria da ração é diferenciada, e acompanha o crescimento dos peixes, sendo em pó para alevinos e em peletes para os peixes maiores.

A conversão alimentar média atingida pela propriedade é de 1,54 quilos de ração/quilo produzido. Os maiores índices de mortalidade encontram-se nas fases iniciais (alevinagem), em torno de 10% Mensalmente se faz a classificação pelo tamanho dos peixes com auxílio de uma caixa classificadora, para assim se fazer um melhor controle de

engorda e densidade dos peixes. Os tanques são esvaziados mensalmente para a limpeza com água sob pressão e esfregação das paredes.

A produção é de 32 quilos de peixes por m³. O total produzido ao ano equivale a 12 toneladas de trutas, destinadas em sua totalidade para frigoríficos, eventualmente, podem ser comercializadas para pesque pagues de diversos municípios no Estado ou vendidas diretamente na propriedade para restaurantes.

A mão de obra na propriedade é familiar, não possui um funcionário contratado, sendo assim considerou-se um valor de pro labore.

3.4.2 Média Propriedade

3.4.2.1 Caracterização

A truticultura Serrana está localizada na localidade da Farofa no município de Painel na Serra Catarinense, distante 40 quilômetros de Lages. Seu abastecimento se dá através de 3 rios, sendo a captação de água feita por gravidade, através de calhas de abastecimento.

O proprietário está na atividade a 4 anos e possui grande conhecimento técnico sobre a produção. A capacidade de produção chega a 36 toneladas por ciclo.

3.4.2.2 Infraestrutura

A truticultura Serrana possui uma área total de 3,2 hectares. Sua área construída é de 2 hectares, com 22 viveiros de engorda (sendo 21 retangulares e 1 *race-way* maior com fluxo estendido), construídos em alvenaria com 33 metros² em média (Figura 3) . O volume de água totaliza 946 metros³/h e a lagoa de decantação possui 200 metros² (Figura 4).

De forma a reincorporar oxigênio, os tanques são dispostos em 3 baterias, nas quais a água é reaproveitada entre os tanques por 3 vezes. Após, a água segue para a lagoa e retorna para o rio. As calhas de abastecimento são de concreto e possuem 170 metros de comprimento.

Para armazenar os insumos como ração, a propriedade possui uma área coberta em alvenaria de 140 metros² que abriga um galpão de 24 metros².

O principal canal de comercialização são os frigoríficos, onde as trutas são processadas e vendidas. Na cidade de Rodeio encontra-se umas das agroindústrias com prioridade no abate de trutas.

Figura 3. Tanques retangulares do médio produtor.



Fonte: própria autora.

Figura 4. Lagoa de decantação (médio produtor).



Fonte: própria autora.

3.4.2.3 Tecnologia de Produção

A tecnologia de produção é basicamente a mesma do pequeno produtor (engorda), com diferenças no manejo e produtividade. O arraçoamento inicial dos alevinos é realizado inicialmente 6 vezes ao dia, durante quase o primeiro mês, e após esse período diminui gradativamente a porcentagem até atingir 3% do peso vivo, de acordo com as respostas dos peixes. O arraçoamento final acontece 2 vezes ao dia, ao peso de 3% no mínimo do peso vivo dos animais. A conversão alimentar média aparente também é semelhante ao pequeno produtor, sendo de 1,54 quilos de ração para 1 quilo de peixe vivo. A produção é em média 38 quilos/metro³. Os procedimentos com limpeza e classificação são semelhantes ao pequeno produtor.

A produção anual é em média 36 toneladas de trutas e o destino de 90% dos peixes é frigorífico. O restante é comercializado para restaurantes da região, alguns especializados em trutas, ou então para pesque pague.

Em relação à mão de obra na propriedade, a base é familiar e sendo assim atribuiu-se um salário de pro labore.

3.4.3 Análises econômicas

A partir das informações levantadas com os produtores foram realizadas as análises de viabilidade econômica. As análises econômicas foram feitas por meio dos fluxos levando em consideração dados referentes ao gasto com infraestrutura, investimentos, despesas operacionais, o preço de venda do quilo produzido, vida útil dos equipamentos, entre outros aspectos e considerando um horizonte de projeto de vinte anos (o horizonte do projeto é decidido de acordo com a vida útil dos itens de maior valor, no caso as estruturas).

Por meio da elaboração dos fluxos de caixa foi possível calcular os indicadores de viabilidade econômica: Renda Anual (RA), Período de Retorno do Capital (PRC), Valor Presente Líquido (VPL), Relação Benefício/Custo (RBC) e Taxa Interna de Retorno (TIR) e Relação Renda/Investimento (RRI). Os indicadores tradicionais de viabilidade econômica foram calculados conforme Shang (1990) e Jolly & Clonts (1993). A seguir os detalhes de cada indicador calculado:

3.4.3.1 Renda anual (RA)

Corresponde à Receita Bruta (RB), deduzidas as Despesas Operacionais da produção (DO), a Depreciação (D), os Impostos (I) e Taxas (T), ou seja, corresponde ao Lucro somado ao Custo de Oportunidade, Impostos e Taxas. O custo de oportunidade inclui: remuneração do proprietário, juros sobre capital fixo, e circulante, e remuneração da terra. Se a RA for negativa, o projeto não tem sustentabilidade econômica. Se for positiva, o projeto será sustentável somente se garantir a permanência do proprietário na atividade, tirando dela o seu sustento (ou parte dele, se for uma fazenda multifuncional). A RA deve ser suficiente para dar ao proprietário e sua família um padrão de vida aceitável na região na qual o empreendimento está instalado. Pode-se comparar com a renda per capita da região.

3.4.3.2 Período de Retorno do Capital (PRC)

Mede a quantidade de anos em que o produtor consegue recuperar o dinheiro investido no projeto. O PRC foi calculado pela seguinte fórmula:

$$\sum_{i=0}^j FLC_i = 0$$

Sendo:

j = PRC, em anos;

FLC_i = Fluxo líquido anual do projeto no ano i;

i = 0, 1, 2, ..., j, ..., n.

3.4.3.3 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. O VPL foi calculado pela seguinte fórmula:

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i}$$

Sendo:

B_i = Benefício total no ano i , (receitas);

C_i = Custo total no ano i (capital + despesas operacionais);

r = taxa de desconto do projeto (taxa de atratividade);

n = horizonte do projeto;

$i = 0, 1, 2, \dots, n$.

3.4.3.4 Relação Benefício Custo (RBC)

Pode ser definida como a relação entre o valor atual dos retornos esperados e o valor dos custos esperados. Quanto maior o valor deste indicador, maior é a sustentabilidade da atividade. A RBC foi calculada pela seguinte fórmula:

$$RBC = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{Y_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{K_i}{(1+r)^i}}$$

Sendo:

Y_i = Benefício líquido anual no ano i (receita bruta menos as despesas operacionais);

K_i = Capital investido no ano i (investimento inicial mais reinvestimentos);

r = taxa de desconto do projeto (taxa de atratividade);

n = horizonte do projeto

3.4.3.5 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Mede a porcentagem por ano de retorno dos gastos (capital de giro, despesas operacionais e investimentos, nos fluxos de caixa que o consideram) com a atividade. Assim, a TIR foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1 + TIR)^i} = 0$$

Sendo:

B_i = Benefício total no ano i , (receitas)

C_i = Custo total no ano i (capital + despesas operacionais);

n = horizonte do projeto.

3.4.3.6 Relação Renda/Investimento (RRI)

A RRI mede a renda gerada por unidade capital investido. Empreendimentos com investimento inicial menor e que gerem a mesma renda líquida são mais sustentáveis, pois correspondem a um uso mais eficiente do recurso capital.

$$RRI = \text{Renda Anual} / \text{Investimento Inicial}$$

3.4.4 Análises das sensibilidades

A partir dos dados obtidos foram realizadas simulações, criando-se diferentes cenários, para avaliar-se a sensibilidade dos indicadores de viabilidade econômica frente a situações de risco do investimento, considerando-se os elementos que tiveram uma participação expressiva no resultado obtido dos indicadores econômicos.

- 1º Cenário: conversão alimentar não ideal, variando de 1,54 quilos (realidade atingida nas truticulturas) para 2,0 quilos de ração ingeridos para cada quilo de carne obtida.
- 2º Cenário: ração com preço 15% maior, de R\$ 2,20 para R\$ 2,53.
- 3º Cenário: diminuição da sobrevivência dos peixes de 90% para 70%.
- 4º Cenário: nesse cenário foi avaliada a possibilidade da truticultura não ser uma atividade primária do produtor, sendo necessária a contratação de um gerente (responsável técnico). De acordo com a tabela de honorários do Conselho Regional de Medicina Veterinária de Santa Catarina, na qual para cada 4 horas/semanais de trabalho a remuneração é de um salário mínimo.

3.5 RESULTADOS

3.5.1 Investimentos

Os gastos com investimentos estão listados na Tabela 1. Os valores totais investidos foram: R\$ 63.476,00 para o pequeno produtor e R\$ 283.082,00 para o médio produtor. Se for considerada proporção entre a quantidade produzida e o custo das edificações de engorda para o pequeno produtor as instalações também foram proporcionalmente mais barata, R\$ 4.629,00 por tonelada, em relação ao médio que investiu R\$ 6.944,00 por tonelada.

Nos dois produtores os investimentos com obras civis foram os que tiveram participação mais representativa. Para o pequeno produtor a participação nos gastos da edificação de engorda foi um pouco menores (78,77%) em relação ao médio produtor (88,31%). Em contrapartida o investimento com a estrutura de apoio (depósito de ração) do pequeno produtor foi 15,75% (122,77% maior que o médio produtor, com 7,07%).

Tabela 1. Investimentos do pequeno e médio produtor de truta.(Cont.)

Itens	Qtd.	Vida útil (anos)	Valor unit. (R\$)	Valor total (R\$)	Partic. (%)
<u>Pequena Propriedade</u>					
Obras civis					
Edificação de engorda	1,00	20	50.000,00	50.000,00	78,77
Escrit./depós.	1,00	20	10.000,00	10.000,00	15,75
Equipamentos e utensílios					
Caixa plástica	5,00	5	20,00	100,00	0,16
Balança	1,00	10	1.000,00	1.000,00	1,58
Termômetro	1,00	1	50,00	50,00	0,08
Outros	1,00	1	1.000,00	1.000,00	1,58
Projeto téc. e regularização					

Tabela 1. Investimentos do pequeno e médio produtor de truta.

Itens	Qtd.	Vida útil (anos)	Valor unit. (R\$)	Valor total (R\$)	Partic. (%)
Legalização da atividade	1,00	4	50	50	0,08
Elaboração do projeto técnico	1,00	20	1.276,00	1.276,00	2,01
<u>Média propriedade</u>					
Obras civis					
Edificação de engorda	1,00	20	250.000,00	250.000,00	88,31
Escritório/casa	1,00	20	20.000,00	20.000,00	7,07
Instal. elétricas	1,00	20	1.000,00	1.000,00	0,35
Equipamentos e utensílios					
Caixa plástica	10,00	5	20,00	200,00	0,07
Rede de arrasto	1,00	10	1.250,00	1.250,00	0,44
Balança	1,00	10	1.000,00	1.000,00	0,35
Motobomba	1,00	10	1.000,00	1.000,00	0,35
Termômetro	1,00	1	50,00	50,00	0,01
Outros	1,00	1	1.000,00	1.000,00	0,35
Projeto téc. e regularização					
Legalização da atividade	1,00	4	2.000,00	2.000,00	0,71
Elaboração do projeto técnico	1,00	20	5.582,00	5.582,00	1,97
Total pequena propriedade				63.476,00	100,00
Total média propriedade				283.082,00	100,00

Fonte: própria autora.

3.5.2 Despesas operacionais

Entre os itens listados como despesas operacionais, os mais representativos nos custos foram: alevinos, ração e mão de obra (Tabela 2). Os gastos com a alimentação tem a maior participação, representando 66% dos custos operacionais do pequeno produtor e 72% do médio produtor (Figura 5). A aquisição de alevinos tem participação igual para os dois produtores, representando entre 9% e 10% dos gastos operacionais. Os gastos com mão de obra refletiram de forma significativa entre as escalas de produção, no pequeno produtor a participação da mão de obra nos custos representou 14%, contra 7% para o médio produtor, ressaltando que os dois produtores são responsáveis pela própria mão de obra da propriedade. Gastos com manutenção e demais despesas como registro de aquicultor, impostos, energia elétrica e medicamentos representam em média 5% do total das despesas operacionais.

Tabela 2. Composição de custos do pequeno e médio produtor de truta. (Continua)

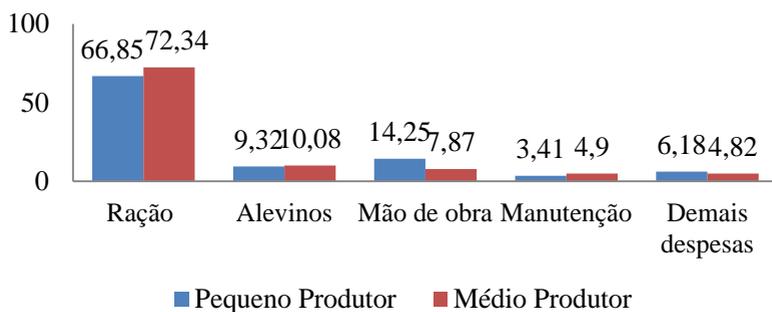
Itens	Qtd.	Valor unit. (R\$)	Valor total (R\$)
<u>Pequena Propriedade</u>			
Insumos			
Alevinos/mil	30,00	170,00	5.100,00
Ração engorda 45% PB (kg)	16.632,00	2,20	36.590,40
Mão de obra			
Mão de obra fixa: salário + encargos (pro labore)	12,00	650,00	7.800,00
Manutenção			1.864,50
Demais despesas			
Impostos			1.863,00
Registro aquicultor		500,00	500,00
Medicamentos		600,00	600,00
Energia elétrica	12,00	35,00	420,00
<u>Média propriedade</u>			

Tabela 2. Composição de custos do pequeno e médio produtor de truta.

Itens	Qtd.	Valor unit. (R\$)	Valor total (R\$)
Insumos			
Alevinos/mil	100,00	170,00	17.000,00
Ração engorda 45% PB	55.400,00	2,20	121.968,00
Mão de obra			
Mão de obra fixa: salário + encargos (pro labore) mês	12,00	1.080,00	12.960,00
Mão de obra eventual	6,00	50,00	300,00
Manutenção			8.265,00
Demais despesas			
Impostos			6.210,00
Registro aquicultor	1,00	500,00	500,00
Medicamentos (frasco)	3,00	250,00	450,00
Energia elétrica (mês)	12,00	80,00	960,00
Total pequena propriedade			54.737,90
Total média propriedade			140.129,00

Fonte: própria autora.

Figura 5. Participação (%) das despesas operacionais para a produção de trutas do pequeno e médio produtor.



Fonte: própria autora.

3.5.3 Fluxo de caixa

Os fluxos de caixas completos dos dois produtores considerando um horizonte de 20 anos são conforme Apêndices A e B.

3.5.4 Indicadores

A partir da análise de viabilidade econômica do pequeno e médio produtor (Tabela 3), é possível observar que as duas escalas de produção foram viáveis economicamente. A maior escala de produção proporcionou maior renda anual (RA) e maior valor presente líquido (VPL). Os resultados para as 2 escalas de produção foram os seguintes: período de retorno do capital investido (PRC) 5,5 anos em média para ambos; relação benefício custo (RBC) de 1,54 para o pequeno e 1,63 para o médio produtor; taxa interna de retorno (TIR) de 18% para o pequeno e 19% para o médio e a relação renda investimento (RRI) de 0,37 para o pequeno e 0,33 para o médio produtor.

Os valores de indicadores de viabilidade econômica para os diferentes cenários são apresentados nas Tabelas 4 e 5. Para o pequeno produtor os cenários 1 (piora na conversão) e 4 (contratação de responsável técnico) inviabilizaram a atividade economicamente, diminuindo a RBC para menos de 1 e piorando a TIR. Os cenários 2 (aumento do preço da ração) e 3 (piora na sobrevivência) também prejudicaram os resultados econômicos, mas não chegaram a inviabilizar a atividade. O médio produtor mostrou maior capacidade de resiliência frente aos cenários negativos e os resultados econômicos não foram tão prejudicados, sendo somente o cenário 1 que inviabilizou a atividade.

Tabela 3. Indicadores de viabilidade econômica do pequeno e médio produtor.

INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA		
Indicadores	Pequeno Produtor	Médio Produtor
RA	23.974,60	95.747,00
PRC (anos)	5,66	5,33
VPL	300.660,59	1.188.721,00
RBC	1,54	1,63
TIR (%)	18	19
RRI	0,377	0,338

Fonte: própria autora.

Sendo: RA (renda anual); PRC (período de retorno do capital); VPL (valor presente líquido); RBC (relação benefício custo); TIR (taxa interna de retorno) e RRI (relação renda investimento).

Tabela 4. Sensibilidades econômicas do pequeno produtor.

	Original	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 3	Cen. 4
PRC	5,66	10,83	7,51	8,17	8,83
VPL	300.660,59	223.111,8	261.717,6	220.294,1	242.933,24
RBC	1,54	0,73	1,12	1,01	0,92
TIR*	18	7	12	11	10

Fonte: próprio autor.

* (%)

Sendo: Cenário 1 – piora na conversão alimentar (2:1); Cenário 2 – ração com preço 15% maior; Cenário 3 – sobrevivência menor dos animais e Cenário 4 – contratação de responsável técnico.

Tabela 5. Sensibilidades econômicas do médio produtor.

	Original	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 3	Cen. 4
PRC	5,33	8,97	6,74	7,10	5,89
VPL	1.188.721,10	930225,2	105891,18	920832,6	1130994
RBC	1,63	0,91	1,25	1,18	1,46
TIR*	19	9	14	13	18

Fonte: próprio autor.

* (%)

Sendo: Cenário 1 – piora na conversão alimentar (2:1); Cenário 2 – ração com preço 15% maior; Cenário 3 – sobrevivência menor dos animais e Cenário 4 – contratação de responsável técnico.

3.6 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com as análises econômicas demonstram que a truticultura na Serra Catarinense é uma atividade familiar viável economicamente, tanto para o pequeno produtor quanto para o médio produtor. Avaliando a Taxa Interna de Retorno (TIR) que indica a porcentagem por ano de retorno dos gastos gerais da atividade, ou seja, a taxa anual de juros sobre o saldo do capital empatado foi parecida nas duas escalas de produção, porém considerada melhor para o médio produtor, pois o capital investido teve um retorno de 19% ao ano, valor este superior à taxa de juros Selic (índice pelo qual as taxas de juros cobradas pelo mercado se balizam no Brasil) no ano de 2013, que foi de 10 % ao ano. Além disso, de acordo com dados técnicos fornecidos pela

Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina não existem outras atividades na Serra Catarinense que proporcionem resultados parecidos ocupando áreas semelhantes e que proporcionem o PRC no mesmo tempo em que a truticultura.

Em relação a outras produções aquícolas a truticultura proporciona bons resultados econômicos. Resultados semelhantes ao do presente estudo foram obtidos por Mwangi (2007) que avaliou a produção de trutas no Quênia e encontrou um período de retorno de capital (PRC) de 5,3 anos em um ciclo de 18 meses e uma TIR de 16%. Na produção de tilápias em taque rede os resultados econômicos foram os seguintes: TIR de 57% ao ano; PRC de 1,71 ao ano e RBC de 3,34, sendo inviável economicamente quando simulado uma queda no preço de venda (CAMPOS et al., 2005).

De acordo com Amaral (2007) as produções de truta são realizadas em áreas pequenas, não exigindo investimento com maquinário para movimentação de terras. Por outro lado, a truta precisa de uma água limpa e os tanques precisam ser em alvenaria, o que eleva os gastos com instalações, justificando um alto investimento em relação a uma pequena área construída. No presente estudo os custos das edificações de engorda por tonelada produzida variaram bastante, de 4000 a quase 7000 reais por tonelada produzida, e 80% em média do custo total de implantação. Isto pode ocorrer por diferenças nas características da propriedade (relevo, distancia da fonte de água, etc.) e nos materiais utilizados na construção. Na literatura as informações também variam bastante, confirmando esta tendência. Segundo dados técnicos fornecidos pela EPAGRI/ Lages o custo das instalações de engorda de trutas é de R\$ 4.705,00 s por tonelada produzida. Resultados superiores foram encontrados para produtores no Estado do Rio de Janeiro, R\$ 8.180,00 (AMARAL, 2007). Costa (2013) analisou os custos de implantação para a produção de mais de 13 mil alevinos (média 10-11 toneladas) de tambaquis criados em viveiros escavados, e relatou que para a construção de 1 hectare de viveiros os gastos representaram 86% do total investido (R\$ 132.000,00). Campos et al (2005), analisando a viabilidade econômica de tilápias em tanques-rede verificou que para a construção de 1 hectare de tanque-rede os custos chegaram a mais de 50 mil reais (hoje R\$ 89.000,00 em média) em uma produção de mais de 5 toneladas/ha. Graeff (2002) relatou que na construção de 1 hectare de viveiros para o cultivo de carpas o custo foi de R\$5.000,00 para uma produção de 1.882 quilos.

Em relação aos investimentos, nos dois produtores o custo das edificações de engorda foram os que tiveram maior participação, sendo de 78,77% para o pequeno e 88,31% para o médio produtor. Estes resultados também estão de acordo com os dados fornecidos pela EPAGRI e também por AMARAL (2007). No médio produtor a participação foi maior em relação ao pequeno, provavelmente devido ao maior custo de instalações por tonelada produzida. Neste contexto, estratégias para reduzir os custos das construções são importantes para a atividade. A busca de novas técnicas e materiais na construção podem melhorar os resultados econômicos e tornar a atividade acessível para novos produtores que não possuem capacidade de investimento. Uma alternativa é o revestimento dos tanques com plásticos ou membranas específicas, que embora tenham uma vida útil menor que o tanque de concreto, o seu custo é menor.

A alimentação é o principal item de custeio na produção, e tem grande impacto nos resultados econômicos. São dois fatores principais que interferem nos custos com alimentação, a conversão alimentar e o preço da ração. A conversão alimentar média obtida nas propriedades em Santa Catarina é de cerca de 1,5. A truta é considerada um peixe eficiente, e a conversão alimentar pode chegar a 1:1 em condições ideais (WEBTER, et. al., 2002). Entretanto, as rações fabricadas no Brasil não tem uma eficiência tão boa quanto às encontradas em outros países, impossibilitando a obtenção de resultados semelhantes. d'Orbcastel et. al (2008), compararam a produção de trutas na Europa em um sistema tradicional e uma produção utilizando o sistema de recirculação de água, ambas de mesma capacidade produtiva, e puderam concluir que independente do sistema de criação, a alimentação é o indicador chave para determinar o equilíbrio ambiental e melhorar os custos de produção.

O manejo alimentar também interfere na conversão alimentar. Se o produtor não adotar medidas simples como: controle da quantidade fornecida e diminuição do desperdício, a conversão facilmente pode ficar acima de 2,0. A análise de sensibilidade mostrou que um cenário deste tipo inviabiliza a atividade economicamente, comprometendo os resultados do produtor.

Também com grande influência nos resultados econômicos, destaca-se o preço da ração. Diferente da conversão alimentar que pode ser melhorada com técnicas de manejo, o valor da ração depende unicamente de mercado, uma vez que o preço está sujeito ao custo e disponibilidade de mercado. A truta é um peixe carnívoro, normalmente alimentado com uma dieta rica em proteína animal (SANTOS et. al,

2013). Em Santa Catarina são usadas rações a base de farinha de peixe, ingrediente que proporciona os melhores resultados e ainda é amplamente disponível no Estado. Entretanto, a tendência a médio e longo prazo é de aumento da demanda e do preço da farinha de peixe, e ingredientes alternativos ainda precisam ser melhor avaliados (DE LIMA, 2010). A análise de sensibilidade mostrou que um aumento de até 15% do preço da ração prejudica os resultados econômicos, mas não chega a inviabilizar a atividade. Aumentos maiores podem comprometer a situação dos produtores. Neste sentido, o desenvolvimento de rações caseiras, usando resíduos da produção, ou mesmo o uso de alimentos vivos, seriam alternativas para diminuir a dependência deste insumo, haja visto que a oferta de ração é limitada à poucas empresas causando uma dependência e afetando a sustentabilidade econômica. Segundo a FAO (2011) o uso de alimentos caseiros seria uma boa opção se não tivesse alimentação comercial prontamente disponível, visto que os ingredientes de rações caseiras teriam de ser disponíveis localmente, com contínuo fornecimento em quantidade e qualidade necessárias e a preços competitivos. De forma geral, o preço de um alimento é inversamente proporcional à sua conversão alimentar esperada (FAO, 2011).

Outro item relevante das despesas operacionais são os gastos com mão de obra. No médio produtor a participação da mão de obra no custo é menor, pois o uso da mão de obra é otimizado com a produção maior. Nesta escala de produção inclusive é viável a contratação de um responsável técnico para gerenciar a produção sem inviabilizar os resultados produtivos. A contratação de um responsável técnico inviabiliza economicamente o pequeno produtor, Para as pequenas propriedades é essencial que o proprietário gerencie a produção, salvo em situações em que a atividade (fonte de renda) para o proprietário é secundária, e não primária. Embora a falta de um responsável técnico especializada seja considerada um fator de risco, em Santa Catarina existe a assistência técnica realizada gratuitamente pela Epagri.

Outro fator de risco para os produtores é o aumento da mortalidade dos peixes. É esperada uma mortalidade de 10% dos animais, principalmente em fase de alevino, os quais são mais sensíveis à adaptação do novo habitat. Porém, estimando-se uma mortalidade de 30% não é irreal, visto que a truticultura é uma atividade dependente de água fria em grande disponibilidade, e em momentos de estiagem e altas temperaturas como no verão, as perdas podem ser grandes para o produtor. Além disso, não podemos descartar o risco de doenças, visto que

trata-se de uma produção intensiva, o que ampliaria a possibilidade de ocorrer um aumento na mortalidade. Em outros países problemas com doenças virais já são uma realidade (LIMA, 2007). Apesar de vulnerável, uma mortalidade de 30% não inviabilizaria economicamente a atividade, pois análise de sensibilidade mostrou que mesmo para o pequeno produtor os custos ainda se pagam.

3.7 CONCLUSÃO

A partir dos resultados podemos concluir que a triticultura familiar em pequena e média escala é viável economicamente. A produção em pequena escala exige dedicação integral do produtor. Na média escala é viável a contratação de um responsável técnico, sem comprometer os resultados econômicos. Finalmente, foi demonstrado que um manejo alimentar inadequado pode inviabilizar a atividade economicamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, G. F. **Análise do Segmento de Trutas:** Abordagens de Cadeia Produtiva e Turismo Rural. Seropédica: UFRJ, 2007. 105 p.
- ARAÚJO, J. S.; SÁ, M. F. P. **Sustentabilidade da piscicultura no baixo São Francisco alagoano: condicionante sócio-econômicos.** Campinas:Ambiente & Sociedade, 2008. V. 11, n.2, p. 405-424, 2008.
- BRASIL. **Produção pesqueira e aquícola: estatística 2008 e 2009.** Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010. 29 p.
- CAMPOS et. al.. **Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de zacarias, SP.** *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 2007. 33(2): 265 – 271 p.
- CASACA, J. de M.; TOMAZELLI JÚNIOR, O. **Planilhas para cálculos de custo de produção de peixes.** Florianópolis : Epagri, 2001. 38p.

COSTA, J.I. da. **Avaliação econômica e participação do plâncton no cultivo de tambaqui em viveiros com diferentes densidades de estocagem**. Jaboticabal: Unesp, 2013. 80 p.

DE LIMA, R. L. **Redução de fósforo em rações para truta arco-íris**. Florianópolis: Ufsc. 2010.

D'ORBCASTEL, E.R., BLANCHETON, J.P., Aubin, J. **Towards environmentally sustainable aquaculture: comparison between two trout farming systems using Life Cycle Assessment**. *Aquacultural Engineering*, 2009. 40, 113–119 p.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2010. **Yearbook of fishery statistics: summary tables**. Roma: FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 27 de junho de 2013.

FILHO, J. S.; SCHAPPO, C.L; TAMASSIA,S.T.J. **Custo de produção do peixe de água doce: modelo Alto Vale do Itajaí**. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, Epagri, 2002. 40 p.

GRAEFF, A. **Viabilidade econômica do cultivo de carpa comum (*Cyprinus carpio linnaeus, 1758*) em monocultivo em densidades diferentes**. Lavras: Ciênc. agrotec., 2004. v. 28, n. 3, 678-684 p.

JOLLY, C. M. & CLONTS, H. A. **Economics of aquaculture**. New York: Food Products Press, 1993. 319 p.

LIMA, L. C. **Doenças de importância econômica em piscicultura**. Belo Horizonte: UFMG, 2007. VII Seminário de Aves e Suínos – AveSui Regiões.III. Seminário de Aqüicultura, Maricultura e Pesca Aqüicultura. 2007.

MAP (Ministério da Pesca e Aquicultura) 2011. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Ministério da Pesca e Aquicultura. 33p.

MWANGI, M.H. **A comparative economic evaluation of farming of three important aquaculture species in Kenya**. Nairobi: The United Nations University (UNU), 2007

PROENÇA et. al. **Plataforma do agronegócio da triticultura.** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Departamento de Pesca e Aqüicultura - DPA/MA. Grupo Gestor do Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento do Cultivo de Trutas. Brasília, 2001.

SANTOS, et al. **Considerações sobre o manejo nutricional e alimentar de peixes carnívoros.** Rio Largo: UFAL, 2013. V.10, n.1, 2216 – 2255 p.

SHANG, Y. C. **Aquaculture Economic Analysis: An Introduction.** Baton Rouge, The World Aquaculture Society, 1990. 211p.

VALENTI, W. C.; PEREIRA, J. A.; BORGHETTI, J. R. **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável.** Brasília, DF: CNPq; Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 399 p.

VALENTI, W. C. **Aquicultura sustentável.** In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 12o, 2002. Vila Real, Portugal. Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais... p.111-118.

WEBSTER, C. D; LIM, C. **Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture.** London: CAB International, 2002. 421 p.

4 CAPÍTULO 3 – PRODUÇÃO DE TRUTAS EM CICLO COMPLETO NA SERRA CATARINENSE

4.1 RESUMO

A aquicultura continental vem apresentando um crescimento significativo nos últimos anos, com destaque para a piscicultura. A serra de Santa Catarina possui um grande potencial hídrico para o cultivo de trutas arco-íris (*Onchorynchus mykiss*), salmonídeo exigente e dependente de água gelada, de qualidade e altamente oxigenada. Assim, a truticultura vem se destacando, sendo uma alternativa de renda para os produtores rurais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade econômica de um produtor em ciclo completo, compreendendo desde a fase da alevinagem até o beneficiamento do pescado. A propriedade selecionada produz em média 111 toneladas por ciclo (anual). Analisada a viabilidade econômica foi possível observar que a produção em ciclo completo é viável economicamente, inclusive mostrando excelentes indicadores econômicos. A grande escala de produção proporcionou uma renda anual (RA) de R\$ 1.123.467,00, o período de retorno de capital (PRC) foi rápido (em média 4,1 anos), a relação benefício custo (RBC) foi de 2,08 e a taxa interna de retorno (TIR) foi de 24%. Foram também criados 4 cenários com diferentes perfis de produtores, com o objetivo de avaliar melhor as etapas da cadeia produtiva da truticultura. Em um primeiro momento, um dos cenários foi simulado sem a fabricação da própria ração, e os resultados econômicos pioram em relação ao cenário original, mas atividade ainda foi bastante rentável. Num segundo cenário simulou-se apenas a engorda (sem a indústria), e houve uma piora bastante expressiva nos resultados, mas o saldo ainda foi positivo. Por outro lado, no cenário 3, a realização somente da engorda sem a fabricação de ração e sem a indústria, a atividade se mostrou inviável economicamente. E finalmente num último cenário foram avaliados somente os dados econômicos da unidade beneficiadora, e foram observados resultados econômicos piores do que produzir em ciclo completo. Assim sendo, a partir dos resultados obtidos pode-se concluir que a produção em ciclo completo gera excelentes resultados econômicos e aumenta a autonomia do produtor em relação à cadeia produtiva, e produzir os próprios insumos (ração e alevinos) melhora os resultados econômicos e diminui a dependência do mercado. A unidade beneficiadora é menos rentável que

produção em ciclo completo, e neste caso produtor fica dependente da produção de outras propriedades para manter sua unidade beneficiadora operando.

Palavras-chave: Ciclo completo. Truta. Viabilidade econômica.

4 CHAPTER 3 - PRODUCTION OF TROUT IN FULL CYCLE IN SANTA CATARINA MOUNTAINS

4.2 ABSTRACT

The inland aquaculture has shown significant growth in recent years, especially for fish farming. The Sierra de Santa Catarina has a large hydro potential for the cultivation of rainbow trout (*Oncorhynchus Onchorynchus*), a demanding salmonídeo with great dependence for cold and quality waters as well as highly oxygenated. Thus, the trout farming has been outstanding, with an alternative income for farmers. This study aimed to evaluate the economic viability of a producer in full cycle, including from the nursery to the stage of processing. The selected property produces an average of 111 tons per cycle (annual). Analyzed the economic viability was possible to observe that the full production cycle is economically viable, including showing excellent economic indicators. . The large-scale production provided an annual income of R \$ 1,123,467.00, the Payback period was fast (4.1 years on average), the Cost Benefit Ratio was 2.08 and the Internal Rate of Return was 24%. Were also created four scenarios with different profiles of producers in order to better evaluate the productive chain of trout farming. At first, one of the scenarios was simulated without the manufacturing of the feed itself, and economic outcomes were worse than the original scenario, but activity was still quite profitable. The second scenario was simulated just fattening (no industry), and there was quite a significant worsening of the results, but the balance was still positive. On the other hand, in the third scenario, performing only fattening, without diet manufacturing and industry, the activity was economically unviable. Finally, the last scenario tested only economic data from the manufacturing unit, and worse economic outcomes were observed than in producing complete cycle. Thus, from the results obtained it can be concluded that the complete production cycle

generates excellent economic results and increases the autonomy of the producer in relation to the supply chain, and produce their own inputs (feed and fingerlings) improves economic outcomes and decreases dependency on the market. The manufacturing unit is more profitable than full production cycle, if there is availability of raw materials.

Keywords: Full cycle. Trout. Economic viability.

4.3 INTRODUÇÃO

A aquicultura continental vem apresentando um crescimento significativo nos últimos anos, com grande destaque para a piscicultura. A produção de trutas vem ganhado espaço de produção nas regiões serranas do sul e sudeste brasileiro, regiões estas com características biológicas favoráveis.

A truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) é um salmonídeo mundialmente estudado, sendo a espécie de truta que mais se adaptou às condições de produção intensiva residente em água doce (AMARAL, 2007). Trata-se de um salmonídeo originário da América do Norte, e por apresentar excelentes características (tanto para a aquicultura quando para a pesca), encontra-se amplamente distribuída em todas as águas frias do mundo (HERSHBERGER, 1992). Além da temperatura, o volume da água é outro fator decisivo para a escolha do local, pois o escalonamento da produção e a quantidade de peixe a ser produzido são determinados pelo menor volume de água disponível no decorrer do ano (estiagem). O volume da água irá interferir, também, na definição do tipo de instalação a ser usado e do número de unidades a serem construídas. Os tanques-rede necessitam de corpos de água extensos e profundos e com temperaturas que permaneçam dentro da faixa térmica favorável para a truta. Os tanques se mostram mais adaptáveis às regiões de topografia mais acidentada, portanto, são os mais adequados para as nossas condições ambientais (TABATA, 1997). A serra de Santa Catarina possui um grande potencial hídrico para o cultivo de trutas arco-íris, pois oferece água com qualidade e em quantidade durante o ano todo, não apenas para o desenvolvimento inicial, mas também, para futuras expansões. Além disso, a serra catarinense é uma região centralizada e de fácil acesso, o que facilitaria o escoamento da produção.

A triticultura brasileira vem se consolidando como atividade econômica viável e de interesse social. A atividade além de produzir um peixe mundialmente conhecido, intensamente estudado e valorizado pelo seu sabor delicado, alto valor nutritivo e excelente fonte de ômega 3, também serve como geradora de trabalho e renda em áreas deprimidas economicamente (PROENÇA et. al., 2001). O setor também combate o êxodo rural, fortalece a agricultura familiar e viabiliza a pequena propriedade rural, além de ser uma boa opção para grandes investimentos. Deve-se ressaltar ainda sua importância em associação com o turismo, viabilizando a cadeia produtiva, agregando valores ao produto, incentivando a produtividade, culinária, pesca esportiva, entre outros.

Segundo a Embrapa (2002), a cadeia produtiva pode ser definida como o conjunto de componentes interativos, incluído os sistemas produtivos, fornecedores de insumos e serviços, indústria de processamento e transformação, agentes de distribuição e comercialização, além de consumidores finais. Tem como objetivo principal suprir o consumidor final de determinado produto ou sub-produto. Assim sendo, se pode classificar alguns itens da cadeia produtiva da piscicultura como os insumos, a produção (sistema produtivo), setor de transformação (unidades processadoras) e o setor de comercialização e distribuição.

A produção em ciclo completo pode ser caracterizada por realizar diferentes etapas da cadeia produtiva, sendo uma grande vantagem já que em uma única propriedade a dependência por insumos poderá ser menor e o lucro maior devido valor agregado no pescado processado.

Assim sendo, o objetivo do presente trabalho é o de avaliar economicamente a produção de trutas em ciclo completo, compreendendo todas as etapas desde a reprodução, abate e processamento.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

Com base nos resultados de um produtor de ciclo completo em atividade na Serra Catarinense, foram determinados os indicadores econômicos.

4.4.1 Caracterização do grande produtor

Situada no município de Urubici, a truticultura Trutas Hélio se localiza à 110 quilômetros do município de Lages. É abastecida por dois rios denominados Rio Urubici e Rio Arroio dos Barros.

O proprietário está na atividade a mais de 35 anos, biólogo e foi professor e pesquisador universitário. Na tentativa de ajudar sua família e região que sofreram economicamente com a crise do ciclo madeireiro, resolver arriscar na truticultura, associando a atividade com o turismo rural. Além disso, a família do proprietário possuía terras na região. Por diversos motivos, hoje sua atual propriedade encontra-se em outro local no mesmo município. Assim como grande parte da região de Serra Catarinense, Urubici possui uma vasta apresentação de água e disponibilidade da mesma. A capacidade de produção por ciclo é em média 111 toneladas. Anualmente, o produtor reaplica parte do lucro na produção, com a finalidade de melhorar a infraestrutura. A propriedade opera em ciclo completo, realizando reprodução, engorda, abate e processamento de trutas.

4.4.1.1 Infraestrutura

4.4.1.1.1 Galpão para produção da ração e reprodução

A truticultura produz a própria ração em uma pequena parte de um galpão construído de madeira com 240 metros², localizado lateralmente aos tanques de engorda. O galpão abriga uma peletizadora, utilizada para a produção de peletes de ração, estes que possuem granulometria diferenciada para cada fase do cultivo. Ocupando a maior parte do galpão encontram-se as estruturas necessárias para a reprodução das trutas (ver Figura 1) sendo 44 tanques de concreto para a produção de alevinos e 6 incubadoras horizontais de madeira. Os tanques que armazenam os ovos e alevinos são cimentados nas dimensões de 3 m² cada.

Figura 1. Galpão de reprodução (grande produtor).



Fonte: própria autora.

4.4.1.1.2 Tanques de engorda

A Trucultura Trutas Professor Hélio (ver Figura 2) possui uma área total de 3,2 hectares. Sua área construída é de 2 hectares, com 67 viveiros octogonais de engorda (ver Figura 3), construídos de concreto com 22 metros² em média e um tanque de cultivo maior de fluxo contínuo de 600 metros² (ver Figura 4). O volume de água totaliza 2.074 metros³/h e uma lagoa de decantação com 600 metros². Os viveiros estão dispostos em baterias, nas quais a água consegue ser reaproveitada por repetidas 5 vezes e reincorporado o oxigênio. Em seguida, a água segue para a lagoa de decantação.

Figura 2. Estrutura do grande produtor.



Fonte: própria autora.

Figura 3. Tanques de engorda (grande produtor).



Fonte: própria autora.

Figura 4. Tanque de engorda maior (fluxo contínuo).



Fonte: própria autora.

Para a captação da água foram construídas barragens com o objetivo de desviar parte do fluxo do rio, e também canais para o abastecimento da água. A captação da água é realizada com auxílio de motobombas em períodos de estiagem. As calhas de abastecimento também são concretadas e totalizam 1 quilômetro de captação.

4.4.1.1.3 Entrepósito de pescado

O entreposto anexo à produção possui 500 m² (Figura 5) construídos e opera com o Serviço de Inspeção Federal (SIF). A construção teve um alto custo, principalmente em relação ao tipo de material utilizado (isopainéis), equipamentos necessários (como esterilizador, silo de gelo, mesas de inox, evisceradora automatizada, cilindro de lavagem, esteira balanças, seladora de embalagem, caixas de fibras, facas, tesouras, equipamentos de higienização como lavador de botas e mãos) salas como câmara frigorífica, túnel de congelamento, sala de embalagem, sala da inspeção, sala do controle de qualidade, escritório, banheiros e vestiários. O piso é de cerâmica antiderrapante e de fácil higienização, com declividade para o escoamento da água residual decorrente do processamento. A água utilizada para a lavagem do pescado e higiene do entreposto é tratada por filtros, os quais encontram-se fixados na parte externa do entreposto (ver Figura 6) antes de retornar ao rio.

Figura 5. Entrepósito de Pescado.



Fonte: própria autora.

Figura 6. Filtros utilizados no tratamento da água residual do entreposto.



Fonte: própria autora.

4.4.1.2 Tecnologia de Produção

4.4.1.2.1 Reprodução

A produção de alevinos permite diminuir a dependência pelo insumo. A época da reprodução acontece entre os meses nos quais a temperatura da água é menor (maio a agosto). A reprodução é realizada em um galpão vedado de incidência solar após selecionados os reprodutores. A desova das fêmeas e dos machos acontece através da compressão abdominal. A fêmea é enxugada para facilitar a extrusão dos ovos que após são colocados em um recipiente limpo e seco. Os ovos viáveis têm um aspecto homogêneo e coloração amarelada. Para extrusão do sêmen, o macho também é enxugado. Vale ressaltar que para a extrusão dos gametas o produtor não utiliza de anestésicos.

A proporção utilizada é de 1 macho para 3 fêmeas (1.500 fêmeas para 500 machos por ciclo). É feito um “pool” de espermatozoides e óvulos, misturados delicadamente. Após, a mistura é coberta com água para a ativação dos espermatozoides, e deixado descansar por 20 minutos. A mistura é lavada para a retirada das sujidades e o excesso de sêmen, e então levado para as incubadoras, onde permanecem durante 30 dias a uma temperatura média de 10°C. Os

ovos não embrionados e os embriões eclodidos malformados ou mortos são retirados com auxílio de pinças.

As fêmeas são utilizadas apenas uma vez por ciclo. Os machos podem ser utilizados várias vezes durante o período reprodutivo, por no máximo 2 ciclos. Já as fêmeas são utilizadas do segundo ao terceiro ano de vida e só então descartadas, pois a qualidade de seus produtos sexuais começa a declinar.

Quando aproximadamente 50% do lote de larvas estiverem nadando, isto é, quando $\frac{3}{4}$ do volume do saco vitelínico tiver sido absorvido, inicia a alimentação artificial (ração) em pó de 4 a 6 vezes ao dia (cerca de 10% do PV/dia). O fluxo de água deve ser constante mas com pressão reduzida, evitando o rompimento dos ovos. A mortalidade de alevinos pode chegar à 50% do total, sendo importante produzir o dobro do que se espera. Para a manutenção dos alevinos, a propriedade conta 1 funcionário.

4.4.1.2.2 Engorda

O ciclo é anual e os alevinos iniciam a engorda em média com 1,5 gramas (média de 30 dias). O manejo alimentar enquanto alevinos acontece até 4 vezes ao dia, por durante 90 dias (com cerca de 50 gramas). Após este período, o arraçoamento é feito 2 vezes ao dia, até chegarem ao peso médio de abate, em média 0,4 quilos. Mensalmente é feita a classificação dos peixes pelo tamanho com auxílio de uma caixa classificadora, e assim se faz o controle da densidade, otimizando o crescimento.

O total produzido por ciclo é em média 111 toneladas de trutas destinadas em sua totalidade para o frigorífico, onde são processadas, embaladas e comercializadas nas formas inteira eviscerada ou filé. A produtividade alcançada é em média 53 quilos/m³ e a sobrevivência dos peixes é considerada ótima, chegando à 90% quando adultos. A conversão alimentar é em média 2,8 quilos ração/quilo de peixe produzido, sendo considerada alta para a espécie. Os tanques são mantidos limpos e adequados à fase de engorda, e a limpeza é realizada a cada 3 ou 4 meses, dependendo da quantidade de resíduos sólidos sedimentados no fundo. A área de engorda conta com 2 funcionários que fazem o manejo alimentar e despesca. A manutenção dos viveiros é extremamente importante, sendo uma forma de evitar a proliferação de agentes causadores de enfermidades.

4.4.1.2.3 Ração

A ração produzida diariamente é peletizada e feita na quantia de 1 tonelada/dia. A quantidade produzida é utilizada para o arraçoamento diário, dessa forma não permanecendo estocada em grandes quantias, evitando a presença de roedores. A composição da ração fabricada é de 46% de proteína bruta (PB) e 10% de gordura. Os outros ingredientes utilizados são a farinha de peixe e carne, farelo de soja, proteinase de milho, farelo de trigo, farelo de arroz e farinha e víscera de frango. A farinha de peixe utilizada na ração não provém do resíduo originado pelo entreposto. A quantidade de PB utilizada é a mesma para todas as fases de alevinos e engorda, modificada apenas a granulometria da ração de acordo com a fase do peixe. Para a produção de ração existe 1 funcionário específico para a atividade.

4.4.1.2.4 Abate e processamento

Anterior ao abate é feita a seleção dos tanques que abrigam os animais em peso comercial ideal. Após essa determinação, 70% do tanque é esvaziado a fim de facilitar a despesca e dar início ao abate. O método de abate utilizado na propriedade é o choque térmico, o qual acontece com a inserção de gelo e água em uma caixa grande de fibra (dentro do tanque previamente esvaziado), conforme Figura 7. Após o abate, o pescado é levado ao entreposto em caixas menores de fibra para então serem processados. Ao chegarem a plataforma de recepção do entreposto, prossegue-se com a lavagem dos peixes em água hiperclorada (5ppm) no cilindro de lavagem, conforme Figura 8. Cabe ressaltar que onde é feita a lavagem do peixe é considerado área “suja” (recepção de pescado), e que após o cilindro de lavagem existe uma parede que faz a divisão com a área considerada “limpa” (sala de processamento). Em seguida as trutas são acondicionadas em novas caixas limpas de fibra e mantidas em gelo até o momento da evisceração.

A próxima etapa após a truta ser acondicionada na sala de processamento é a evisceração. Em uma mesa de inox inicia a retirada das vísceras através de um equipamento automatizado à vácuo, com posterior lavagem do peixe já eviscerado (ver Figura 9). Em seguida, a truta já está apta para ser filetada em outra mesa. A filetagem é realizada manualmente, e após é feito o congelamento do filé em bandejas de inox (ver Figura 10). Ao atingir a temperatura de congelamento no túnel

(média de -30°C), os filés são então pesados, embalados e armazenados na câmara frigorífica até a sua expedição. Caso a opção de processamento não seja a filetagem, o pescado é pesado individualmente para se dividir os pesos médios, e assim embalado adequadamente de acordo com o peso real. Até o momento da expedição, o pescado é mantido em câmara frigorífica a -18°C , conforme determinação do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

Para a embalagem das trutas é utilizado o plástico como embalagem primária, o qual é lacrado com auxílio de uma seladora na sala de embalagem; e após embalado em caixas de papelão (embalagem secundária). As caixas de filé são fechadas e vendidas com 10 quilos. As trutas inteiras são vendidas de acordo com o pedido do comprador.

Figura 7. Insensibilização e abate por choque térmico.



Fonte: própria autora.

Figura 8. Cilindro de lavagem.



Fonte: própria autora.

Figura 9. Evisceradora automatizada e lavção da truta.



Fonte: própria autora.

Figura 10. Filés de truta em bandejas para o congelamento.



Fonte: própria autora.

Finalmente, cabe ressaltar que o todo o resíduo gerado no processamento do pescado, principalmente as vísceras e espinhas, são armazenadas em um tipo de caixa que fica na parte externa ao entreposto, e é recolhida 3 vezes na semana por um veículo apropriado. O proprietário fornece gratuitamente o resíduo para a empresa “recolhedora”, e esta repassa para um estabelecimento de fabricação de farinha de peixe. O entreposto possui 4 funcionários os quais se dividem nas atividades determinadas pelo processamento (evisceração, lavação do pescado, filetagem e embalagem). O abate acontece de 2 a 3 vezes por semana no máximo devido à capacidade máxima de armazenamento das câmaras frigoríficas (média de 1 tonelada dia de truta para o abate).

4.4.2 Análises econômicas

A partir das informações levantadas com os produtores foram realizadas as análises de viabilidade econômica. As análises econômicas foram feitas por meio dos fluxos levando em consideração dados referentes ao gasto com infraestrutura, investimentos, despesas operacionais, o preço de venda do quilo produzido, vida útil dos equipamentos, entre outros aspectos e considerando um horizonte de projeto de vinte anos (o horizonte do projeto é decidido de acordo com a vida útil dos itens de maior valor, no caso as estruturas).

Por meio da elaboração dos fluxos de caixa foi possível calcular-se os indicadores de viabilidade econômica: Renda Anual (RA), Período de

Retorno do Capital (PRC), Valor Presente Líquido (VPL), Relação Benefício/Custo (RBC) e Taxa Interna de Retorno (TIR) e Relação Renda/Investimento (RRI). Os indicadores tradicionais de viabilidade econômica (PRC, VPL, RBC e TIR) foram calculados conforme Shang (1990) e Jolly & Clonts (1993); RA e RRI foram baseados em Valenti e. al (2011). A seguir os detalhes de cada indicador calculado:

4.4.2.1 Renda anual (RA)

Corresponde à Receita Bruta (RB), deduzidas as Despesas Operacionais da produção (DO), a Depreciação (D), os Impostos (I) e Taxas (T), ou seja, corresponde ao Lucro somado ao Custo de Oportunidade, Impostos e Taxas. O custo de oportunidade inclui: remuneração do proprietário, juros sobre capital fixo, e circulante, e remuneração da terra. Se a RA for negativa, o projeto não tem sustentabilidade econômica. Se for positiva, o projeto será sustentável somente se garantir a permanência do proprietário na atividade, tirando dela o seu sustento (ou parte dele, se for uma fazenda multifuncional). A RA deve ser suficiente para dar ao proprietário e sua família um padrão de vida aceitável na região na qual o empreendimento está instalado. Pode-se comparar com a renda per capita da região.

4.4.2.2 Período de Retorno do Capital (PRC)

Mede a quantidade de anos em que o produtor consegue recuperar o dinheiro investido no projeto. O PRC foi calculado pela seguinte fórmula:

$$\sum_{i=0}^j FLC_i = 0$$

Sendo:

j = PRC, em anos;

FLC_i = Fluxo líquido anual do projeto no ano i;

i = 0, 1, 2, ..., j, ..., n.

4.4.2.3 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. O VPL foi calculado pela seguinte fórmula:

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i}$$

Sendo:

B_i = Benefício total no ano i , (receitas);

C_i = Custo total no ano i (capital + despesas operacionais);

r = taxa de desconto do projeto (taxa de atratividade);

n = horizonte do projeto;

$i = 0, 1, 2, \dots, n$.

4.4.2.4 Relação Benefício Custo (RBC)

Pode ser definida como a relação entre o valor atual dos retornos esperados e o valor dos custos esperados. Quanto maior o valor deste indicador, maior é a sustentabilidade da atividade A RBC foi calculada pela seguinte fórmula:

$$RBC = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{Y_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{K_i}{(1+r)^i}}$$

Sendo:

Y_i = Benefício líquido anual no ano i (receita bruta menos as despesas operacionais);

K_i = Capital investido no ano i (investimento inicial mais reinvestimentos);

r = taxa de desconto do projeto (taxa de atratividade);

n = horizonte do projeto

4.4.2.5 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Mede a porcentagem por ano de retorno dos gastos (capital de giro, despesas operacionais e investimentos, nos fluxos de caixa que o consideram) com a atividade. Assim, a TIR foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1 + TIR)^i} = 0$$

Sendo:

B_i = Benefício total no ano i , (receitas)

C_i = Custo total no ano i (capital + despesas operacionais);

n = horizonte do projeto.

4.4.2.6 Relação Renda/Investimento (RRI)

A RRI mede a renda gerada por unidade capital investido. Empreendimentos com investimento inicial menor e que gerem a mesma renda líquida são mais sustentáveis, pois correspondem a um uso mais eficiente do recurso capital.

$$RRI = \text{Renda Anual} / \text{Investimento Inicial}$$

4.4.3 Análises das sensibilidades

A partir dos dados obtidos foram criados diferentes cenários para avaliar viabilidade econômica frente a diferentes perfis de produtores:

- 1º Cenário: propriedade de ciclo completo sem a fabricação da própria ração. Ressalta-se que a conversão alimentar melhora significativamente com a ração comercial (de 2,8 quilos para 1,54 quilos/quilo de ração consumida).
- 2º Cenário: propriedade que faz reprodução, engorda e fabricação da própria ração. Sem o entreposto de pescado.

- 3º Cenário: propriedade que faz somente a reprodução e engorda, sem produzir a própria ração (conforme cenário 1) e sem o entreposto de pescado.
- 4º Cenário: avaliação somente do entreposto de pescado. A compra de trutas depende de outros produtores nessa simulação.

4.5 RESULTADOS

4.5.1 Investimentos

Os valores para investimentos da propriedade analisada estão próximos à R\$ 3 milhões e 600 mil reais, conforme a Tabela 1. Destes gastos, 36,99% correspondem às edificações de engorda e 41,41% correspondem às instalações do frigorífico, sendo este o maior investimento. Os outros gastos, bem menos expressivos, corresponderam ao depósito, às instalações elétricas e ao galpão de reprodução e ração. O custo das edificações de engorda por tonelada produzida ficou em R\$ 16.487,00.

Tabela 1. Investimentos do grande produtor de truta. (Continua)

Itens	Qtd.	V. útil	Valor unit. (R\$)	Valor total (R\$)	Part. (%)
Obras civis					
Edificação de engorda (viveiro)	67,00	20	20.000,00	1.340.000,00	36,99
Captação e barragens (un.)	1,00	20	500.000,00	500.000,00	13,80
Escrit./depós.	1,00	20	10.000,00	10.000,00	0,28
Instalações elétricas	1,00	20	20.000,00	20.000,00	0,03
Galpão de reprodução e ração	1,00	20	140.000,00	140.000,00	3,87
Frigorífico	1,00	20	1.500.000,00	1.500.000,00	41,41

Tabela 1. Investimentos do grande produtor de truta.

Itens	Qtd.	V. útil	Valor unit. (R\$)	Valor total (R\$)	Part. (%)
Equip. e uten.					
Caixa plástica	40,00	5	20,00	800,00	0,02
Motobomba	9,00	10	1.500,00	13.500,00	0,37
Balança	4,00	10	1.200,00	4.800,00	0,13
Termômetro	1,00	1	50,00	50,00	0,00
Peletizadora	1,00	20	25.000,00	25.000,00	0,69
Outros	1,00	1	2.000,00	2.000,00	0,06
Projeto téc. e regularização					
Legalização da atividade	1,00	4	5.000,00	5.000,00	0,14
Elaboração do projeto técnico	1,00	20	80.000,00	80.000,00	2,21
Total				3.622.150,00	100,0

Fonte: própria autora

4.5.2 Despesas operacionais

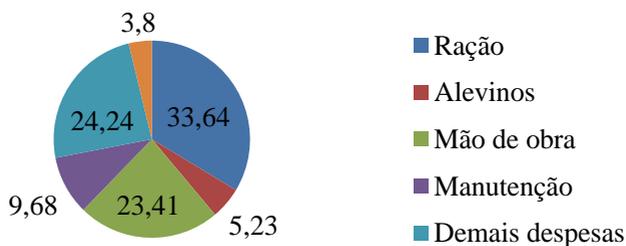
Nas despesas operacionais (Tabela 2) os gastos com mão de obra e ração de engorda foram os mais significativos. Os gastos com alimentação tiveram maior participação que os demais itens listados com 33,64 do total dos custos (Figura 11). Gastos com mão de obra representaram 23,41% das despesas operacionais. Demais despesas com impostos, embalagens, análises de água, combustível, registro, medicamentos e energia elétrica totalizaram 24,24% de participação. Gastos com alevinos corresponderam a somente 5,23% da participação.

Tabela 2. Composição de custos do grande produtor de truta.

Itens	Quant.	Valor unit. (R\$)	Valor total (R\$)
Insumos			
Alevinos/mil	330,00	100,00	33.000,00
Ração engorda 46% PB (kg)	177.000,00	1,20	212.400,00
Mão de obra			
Mão de obra fixa (meses): salário + encargos (8 func.)	96,00	1.080,00	103.680,00
Salário gerência	12,00	3.000,00	36.000,00
Responsável técnico	12,00	678,00	8.136,00
Manutenção			61.114,50
Demais despesas			
Impostos			107.136,00
Embalagens	1,0	24.000,00	24.000,00
Análise Água	4,0	1.500,00	6.000,00
Combustível	12,00	250,00	3.000,00
Registro aquicultor	1,00	500,00	500,00
Medicamentos (frasco)	1,00	10.000,00	10.000,00
Energia elétrica (mês)	12,00	2.200,00	26.400,00
Total			631.366,50

Fonte: própria autora

Figura 11. Participação (%) das despesas operacionais para a produção de trutas do grande produtor.



Fonte: própria autora.

4.5.3 Fluxo de Caixa

O fluxo de caixa completo considerando um horizonte de 20 anos está apresentando conforme Apêndice C.

4.5.4 Indicadores

Analisada a viabilidade econômica do grande produtor (Tabela 3) é possível observar que a produção em ciclo completo é viável economicamente, inclusive mostrando excelentes indicadores econômicos. A grande escala de produção proporcionou uma renda anual (RA) de R\$ 1.1239.467,00, o período de retorno de capital (PRC) foi rápido (em média 4,1 anos), a relação benefício custo (RBC) foi de 2,08 e a taxa interna de retorno (TIR) foi de 24%.

Tabela 3. Indicadores de viabilidade econômica do grande produtor.

INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA	
Indicadores	Grande produtor
RA	1.123.467,00
PRC (anos)	4,15
VPL	13.091.507,83
RBC	2,08
TIR (%)	24
RRI	0,31

Fonte: própria autora.

Sendo: RA (renda anual); PRC (período de retorno do capital); VPL (valor presente líquido); RBC (relação benefício custo); TIR (taxa interna de retorno) e RRI (relação renda investimento).

Com o objetivo de avaliar melhor as etapas da cadeia produtiva da truticultura, a análise econômica foi refeita considerando cenários com diferentes perfis de produtores (Tabela 4). No cenário 1, sem a fabricação própria de ração os resultados econômicos pioram um pouco, mas atividade ainda foi rentável. No cenário 2, sem o frigorífico, houve uma piora expressiva nos resultados, mas o saldo ainda foi positivo. Por outro lado, no cenário 3, a realização somente da engorda, sem a fabricação de ração e sem o frigorífico, a atividade se mostrou inviável economicamente. Finalmente no cenário 4, onde somente foram avaliados os dados econômicos da unidade beneficiadora, foram observados resultados econômicos piores do que produzir em ciclo

completo. Os valores de participações das despesas operacionais são demonstrados na Figura 12.

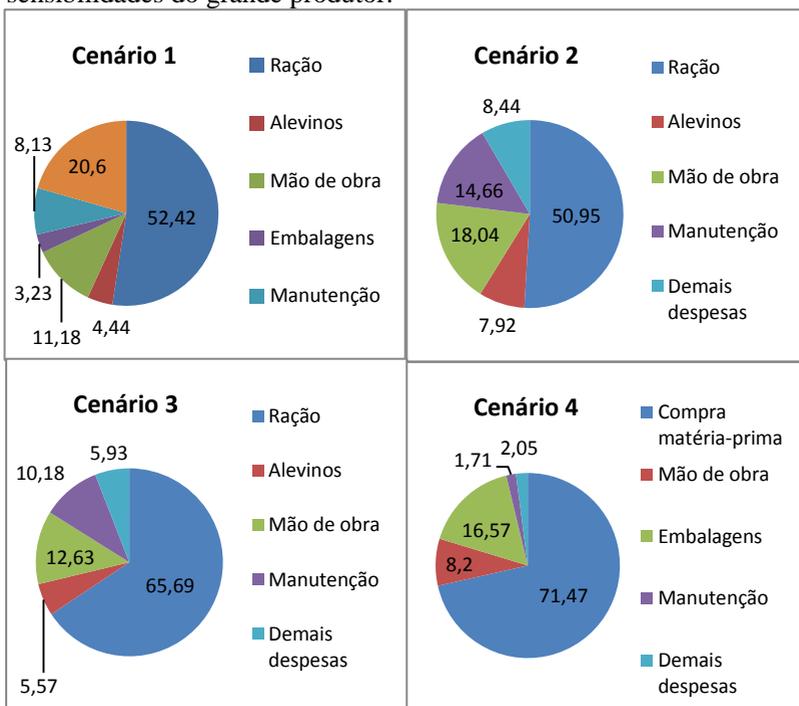
Tabela 4: Sensibilidades econômicas do grande produtor.

	Original	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 3	Cen. 4
PRC	4,15	4,69	6,69	12,29	5,25
VPL	13.091.507,8	12.281.736,7	5.688.741,06	4.415.623,2	7.141.745,7
RBC	2,08	1,83	1,24	0,64	1,67
TIR*	24	21	14	5	19

Fonte: própria autora. *(%)

Sendo: Cenário 1 – sem fabricação de ração (compra de ração e melhora de conversão alimentar); Cenário 2 – sem o entreposto; Cenário 3 – sem produção de ração e sem o entreposto e Cenário 4 – apenas com o entreposto (comprando o peixe no valor médio de mercado, processando e vendendo).

Figura 12. Participação despesas operacionais nas diferentes sensibilidades do grande produtor.



Fonte: própria autora.

4.6 DISCUSSÃO

Através dos resultados econômicos obtidos, demonstrou-se que a produção em grande escala de trutas em ciclo completo proporciona excelentes resultados econômicos. A verticalização da atividade traz vantagens para o produtor e os indicadores econômicos foram superiores aos obtidos no capítulo anterior para produtores que realizam somente a engorda. A renda anual (RA) obtida é bastante elevada e o período de retorno de capital (PRC) é rápido. A relação benefício custo (RBC) e a taxa interna de retorno (TIR) também são muito bons. Com base na taxa Selic (índice pelo qual as taxas de juros cobradas pelo mercado se balizam no Brasil) de 2013 de 10% ao ano, a taxa interna de retorno (TIR) obtida pela produção em ciclo completo, pode ser considerada uma ótima opção para investimento. Por outro lado, a relação renda investimento (RRI) encontra-se na média de valores obtidos para produtores que produzem em menor escala somente a engorda, ou seja, uma maior escala de produção em ciclo completo gera uma renda maior, mas esta é proporcional ao capital investido. Apesar do alto investimento na truticultura, a atividade é rentável devido ao alto preço comercial já estabelecido pela truta, próximos à R\$8,00 o quilo para o frigorífico (truta inteira), R\$ 12,00 (eviscerada) e R\$ 20,00 (filé). Outras espécies como tilápia e a carpa são comercializadas para a indústria em média a R\$ 3,50 e R\$3,00 o quilo respectivamente.

Na produção de trutas em ciclo completo o investimento necessário é bastante elevado. Na propriedade avaliada o custo com edificações de engorda por tonelada produzida foi elevado em relação às outras propriedades avaliadas no capítulo anterior. Pode-se justificar tal valoração devido ao tipo de tanque utilizado pelo produtor, que foi desenvolvido para possibilitar maior eficiência no processo produtivo, inclusive viabilizando densidades maiores que a média dos produtores do estado. O custo destes tanques é tão elevado que chegariam a inviabilizar a atividade caso o produtor realizasse somente a engorda, como foi observado no cenário 3 das análises de sensibilidade. Embora o custo da infraestrutura das trutas seja considerado alto ele não difere para o encontrado em outras produções na literatura. Para a produção de tilápias no Paraná, segundo Hermes (2009), o investimento de instalação necessário para uma unidade de produção de 1 hectare foi de R\$ 15.188,25. Graeff (2004) descreve que para a construção de 1 hectare de viveiros para a produção de carpas os custos chegaram a R\$ 5.000,00. Além dos custos com as edificações de engorda há um alto gasto com a

implantação do frigorífico. Conforme citado anteriormente no item de infraestrutura, os gastos com equipamentos são onerosos para se processar o pescado, pois se tratam de equipamentos específicos e de materiais adequados para o processamento de alimento na indústria, baseados no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (MAPA, 1997).

De forma evidente se observou que a alimentação é o principal item de custeio na produção de trutas em ciclo completo, com quase 40% do total. No capítulo anterior foi constatado que em pequenas e médias propriedades de engorda a participação com custos na alimentação pode chegar à 70% do custeio. Na engorda de outras espécies de peixe o custo de alimentação corresponde a mais de 50% dos gastos (CAMPOS et al., 2007; SANCHES et al., 2008). Esta diferença pode ser explicada em parte pela maior participação da mão de obra que será discutida a seguir, e também pela fabricação da ração na propriedade, que apesar de ter um menor aproveitamento (conversão alimentar) tem um menor custo por quilo. Mesmo com aumento da conversão alimentar e a necessidade de mais funcionários para produzir a ração, análise da sensibilidade mostrou que fabricar a própria ração é vantajoso do ponto de vista econômico, apesar de que se houvesse uma melhora na eficiência no uso da ração os resultados econômicos seriam ainda melhores. Outro ponto que deve ser destacado é que fabricando a própria ração o produtor pode variar as fontes de matéria prima e estará menos sujeito a variações nos custos com alimentação. Existe inclusive a possibilidade de usar os resíduos do processamento no frigorífico, minimizando ainda mais os gastos com alimentação.

Outro item de significativa importância foram os custos com mão de obra, representando 27% do total das despesas operacionais, bem acima do encontrado para propriedades de engorda de pequena e média escala. Tal custo pode ser justificado pela produção em ciclo completo de grande escala, visto que há necessidade de gerenciamento e mão de obra especializada, além dos funcionários de rotina para reprodução, engorda e processamento no frigorífico, diferente do pequeno e médio produtor de engorda que operam com um funcionário fixo e não possuem responsável técnico privado e gerenciamento.

A avaliação dos diferentes cenários mostrou que a implantação de uma unidade beneficiadora de trutas revelou resultados econômicos positivos. Comparada à propriedade de ciclo completo com uma propriedade de engorda de trutas, ambas apresentaram-se lucrativas e viáveis economicamente. A vantagem para um produtor de ciclo

completo anexar um entreposto à sua produção é a de adquirir a matéria prima para o beneficiamento ao preço de custo de produção, ampliando assim o lucro frente ao produto final beneficiado. Se o produtor dependesse dedquirir materia-prima também de outros produtores à custo de mercado, o lucro certamente seria menor. Porém fica evidente que investir apenas no entreposto também é viável economicamente, sem precisar realizar a engorda e/ou reprodução. Como demonstrado no cenário 4 das sensibilidades (na qual simula o produtor operando somente com o entreposto), demonstrou-se viável economicamente, porém não teria a garantia de compra de peixes suficiente para manter o entreposto funcionando. Uma opção seria realizar o abate de outras espécies produzidas na região como jundiá e tilápia, minimizando a dependência de matéria prima.

4.7 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos podemos concluir que a produção em ciclo completo gera resultados econômicos positivos e aumenta a autonomia do produtor em relação à cadeia produtiva. Fazer somente a engorda diminui a lucratividade e aumenta os riscos para o produtor.

A fabricação de ração peletizada na propriedade melhora os resultados econômicos e diminui a dependência do mercado, mas em contrapartida piora a conversão alimentar.

O frigorífico é menos rentável que produção em ciclo completo, e neste caso produtor fica dependente da produção de outras propriedades para manter sua unidade beneficiadora operando.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, G. F. **Análise do Segmento de Trutas: Abordagens de Cadeia Produtiva e Turismo Rural**. Seropédica: UFRJ, 2007. 105 p.
- CAMPOS et. al.. **Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de zacarias, SP**. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 2007. 33(2): 265 – 271 p.
- CAMPOS et. al.. **Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de zacarias, SP**. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 2007. 33(2): 265 – 271 p.
- CASACA, J. de M.; TOMAZELLI JÚNIOR, O. **Planilhas para cálculos de custo de produção de peixes**. Florianópolis : Epagri, 2001. 38p.
- EMBRAPA. **Cadeias Produtivas como Plataformas para o Desenvolvimento da Ciência, da Tecnologia e da Inovação**. Campo Grande, 2002, p. 15.
- GRAEFF, A. **Viabilidade econômica do cultivo de carpa comum (*Cyprinus carpio linnaeus, 1758*) em monocultivo em densidades diferentes**. Lavras: Ciênc. agrotec., 2004. v. 28, n. 3, 678-684 p.
- HERMES, C.A. **Sistema agroindustrial da tilápia na região de Toledo-PR e comportamento de custos e receitas**. Jaboticabal: Unesp, 2009. 140 p.
- HERSHBERGER, W. K. **Genetic variability in rainbow trout populations**. *Aquaculture*, 1992. v.100. 51-57p.
- JOLLY, C. M. & CLONTS, H. A. **Economics of aquaculture**. New York: Food Products Press, 1993. 319 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 1952. Atualizado em 1997. Disponível em:

<<http://www.agricultura.gov.br/arq.../RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf>>. Acesso em: 23 de março. 2013.

PROENÇA et. al. **Plataforma do agronegócio da truticultura**. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Departamento de Pesca e Aqüicultura - DPA/MA. Grupo Gestor do Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento do Cultivo de Trutas. Brasília, 2001.

HERSHBERGER, W. K. **Genetic variability in rainbow trout populations**. Aquaculture, 1992. v.100. 51-57p.

SANCHES et. al. **Viabilidade econômica do cultivo do bijupirá (*Rachycentron Canadum*) em sistema offshore**. Informações Econômicas, 2008. v.38, n.12.

SHANG, Y. C. **Aquaculture Economic Analysis: An Introduction**. Baton Rouge, The World Aquaculture Society, 1990. 211p.

TABATA, Y. A.. **Criação de truta arco-íris**. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/Truta/Index.htm>. Acesso em: 16/1/2014.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste trabalho pode-se concluir de que a truticultura é viável economicamente em diferentes escalas de produção, apesar de que o investimento exigido é alto, com participação significativa no custo total de implantação.

A truticultura serve e pode servir com alternativa de fonte de renda para o produtor rural, visto que suas particularidades de produção não interferem em outras atividades agrárias.

Por fim, a produção de trutas é um importante promovedor do desenvolvimento social e econômico regional, podendo oferecer emprego, melhorando a distribuição de renda e minimizando o êxodo rural.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Fluxo de caixa do pequeno produtor

ITENS	FLUXO DE CAIXA										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DENTRADAS											
Venda dos produtos		64.800,00	72.900,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00
Subtotal		64.800,00	72.900,00	81.000,00							
2) SAÍDAS											
Reinvestimentos		1.050,00	1.050,00	1.050,00	1.100,00	1.150,00	1.050,00	1.050,00	1.100,00	1.050,00	2.150,00
Investimentos		63.476,00									
Despesas operacionais		54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90
Capital de giro		54.737,90									
Subtotal		118.213,90	55.787,90	55.787,90	55.837,90	55.887,90	55.787,90	55.787,90	55.837,90	55.787,90	56.887,90
TOTAL		118.213,90	17.112,10	25.212,10	25.162,10	25.112,10	25.212,10	25.212,10	25.162,10	25.212,10	24.112,10
DENTRADAS											
Venda dos produtos		81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00
Subtotal		81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00	81.000,00
2) SAÍDAS											
Reinvestimentos		1.050,00	1.100,00	1.050,00	1.050,00	1.100,00	1.050,00	1.050,00	1.050,00	1.050,00	0,00
Investimentos											
Despesas operacionais		54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90	54.737,90
Capital de giro											
Subtotal		55.787,90	55.837,90	55.787,90	55.787,90	55.887,90	55.837,90	55.787,90	55.787,90	55.787,90	54.737,90
TOTAL		25.212,10	25.162,10	25.212,10	25.212,10	25.112,10	25.162,10	25.212,10	25.162,10	25.212,10	26.262,10

APÊNDICE B – Fluxo de caixa do médio produtor.

ITENS	FLUXO DE CAIXA											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1)ENTRADAS												
Venda dos produtos	216.000,00	243.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00
Subtotal	216.000,00	243.000,00	270.000,00									
2)SAIDAS												
Reinvestimentos	1.050,00	1.050,00	1.050,00	1.050,00	3.050,00	1.250,00	1.050,00	1.050,00	3.050,00	1.050,00	4.500,00	
Investimentos	283.082,00											
Despesas operacionais	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00
Capital de giro	168.613,00											
Subtotal	451.695,00	169.663,00	169.663,00	169.663,00	171.663,00	169.863,00	169.663,00	169.663,00	171.663,00	169.663,00	173.113,00	
TOTAL	451.695,00	46.337,00	73.337,00	100.337,00	98.337,00	100.137,00	100.337,00	100.337,00	98.337,00	100.337,00	96.887,00	
1)ENTRADAS												
Venda dos produtos	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00
Subtotal	270.000,00											
2)SAIDAS												
Reinvestimentos	1.050,00	3.050,00	1.050,00	1.050,00	1.250,00	3.050,00	1.050,00	1.050,00	1.050,00	1.050,00	0,00	
Investimentos												
Despesas operacionais	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00	168.613,00
Capital de giro												
Subtotal	169.663,00	171.663,00	169.663,00	169.663,00	169.863,00	171.663,00	169.663,00	169.663,00	171.663,00	169.663,00	168.613,00	
TOTAL	100.337,00	98.337,00	100.337,00	100.337,00	100.137,00	98.337,00	100.337,00	100.337,00	98.337,00	100.337,00	101.387,00	

APÊNDICE C – Fluxo de caixa do grande produtor.

ENTRADAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Venda dos produtos	1.428.480,00	1.607.040,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00
Subtotal	1.428.480,00	1.607.040,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00
2) SAÍDAS											
Reinvestimentos	2.050,00	2.050,00	2.050,00	7.050,00	2.850,00	2.050,00	2.050,00	7.050,00	2.050,00	21.105,00	2.050,00
Investimentos	3.622.150,00										
Despesas operacionais	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50
Capital de giro	631.366,50										
Subtotal	4.253.516,50	633.416,50	633.416,50	633.416,50	638.416,50	634.216,50	633.416,50	633.416,50	638.416,50	633.416,50	632.516,50
TOTAL	4.253.516,50	795.063,50	973.623,50	1.152.183,50	1.147.183,50	1.151.383,50	1.152.183,50	1.152.183,50	1.147.183,50	1.152.183,50	1.133.083,50
ENTRADAS	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Venda dos produtos	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00
Subtotal	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00
2) SAÍDAS											
Reinvestimentos	2.050,00	7.050,00	2.050,00	2.050,00	2.850,00	7.050,00	2.050,00	2.050,00	2.050,00	2.050,00	0,00
Investimentos											
Despesas operacionais	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50	631.366,50
Capital de giro											
Subtotal	633.416,50	638.416,50	633.416,50	633.416,50	634.216,50	638.416,50	633.416,50	633.416,50	633.416,50	633.416,50	631.366,50
TOTAL	1.152.183,50	1.147.183,50	1.152.183,50	1.152.183,50	1.151.383,50	1.147.183,50	1.152.183,50	1.152.183,50	1.152.183,50	1.152.183,50	1.154.233,50