ANÁLISE ECONÔMICA DA CRIAÇÃO DE PEIXES SOB CONDIÇÕES DE RISCO: UM ESTUDO DE CASO DO PACU

EVA CHABALIN
Economista

Orientador: Dr. Evaristo Marzabal Neves

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz",
da Universidade de São Paulo, para a
obtenção do título de Mestre em Ciências,
Área de Concentração: Economia
Aplicada.

PIRACICABA
Estado de São Paulo
Outubro, 1996

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Chabalin, Eva

Análise econômica da criação de peixes sob condições de risco: um estudo de caso do pacu / Eva Chabalin. - - Piracicaba, 1996
62 p.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1996.
Bibliografia.

1. Pacu - Produção - Análise econômica 2. Piscicultura - Aspecto economico - São Paulo (estado) 3. Simulação I. Título

CDD 338.371375

ANÁLISE ECONÔMICA DA CRIAÇÃO DE PEIXES SOB CONDIÇÕES DE RISCO: UM ESTUDO DE CASO DO PACU

Eva Chabalin

Aprovada em 09.12.1996

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Evaristo Marzabal Neves
Prof. Dr. Paulo F. Cidade de Araújo
Prof. Dr. José Eurico Possebon Cyrino

ESALQ/USP
ESALQ/USP
ESALQ/USP

Prof. Dr. Evaristo Marzabal Neves
Orientador

Ao
Homem do campo,
dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Evaristo Marzabal Neves pela valiosa e segura orientação que proporcionou a este trabalho.

Aos Professores Paulo F. Cidade de Araújo e José Eurico Possebon Cyrino da ESALQ/USP e ao Professor José Sávio Colares de Melo do CEPTA/IBAMA, pela leitura crítica e sugestões apresentadas, permitindo o aperfeiçoamento deste trabalho.

Ao Professor José Augusto Ferraz de Lima do CEPTA/IBAMA, pela inestimável colaboração prestada na realização deste e de diversos outros trabalhos.

À CAPES pelo apoio financeiro recebido.

Ao CEPTA/IBAMA pelo apoio técnico-financeiro para a realização deste trabalho. Aos colegas do CEPTA, em particular ao Pesquisador Luis Alberto Gaspar, pela colaboração nos trabalhos de campo.

Ao corpo de professores do Departamento de Economia e Sociologia Rural da ESALQ pelos ensinamentos e formação acadêmica recebidos durante o Curso de Mestrado.

Aos produtores rurais que gentilmente cederam as informações, em especial ao Sr. Nivaldo Rotta e Sr. Ivo Guiotti.

Ao Técnico Armando Ricciardi da UNIDAS, pelo apoio na coleta de dados junto à região do Vale do Ribeira.

Ao Engenheiro Agrônomo Luis Henrique Andia pelo suporte nos trabalhos de informática.

Às Bibliotecárias Maria Anita Pereira da Silva, Elenice Beck Banin Campos (CEPTA/IBAMA), Maria Angélica Amador Fanaro, Luciane Cristina Cipriano e Silvia Maria Zinsly (DESR/ESALQ/USP), pela eficiente obtenção da bibliografia necessária.

A todos os funcionários do DESR/ESALQ, especialmente Maielli, Cristiane, Helena, Elenice e Márcia, pela amizade e apoio recebidos.

Sou muito grata a Deus e aos meus pais pela vida e pelos ensinamentos. E ao Gera, pelo companheirismo e compreensão.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 Considerações gerais	01
1.2 Importância do estudo	05
1.3. Objetivos	07
1.4. Organização do estudo	07
2. METODOLOGIA	08
2.1. Procedimentos e critérios para formação do fluxo de caixa	08
2.1.1. Cenário	08
2.1.2. Moeda	08
2.1.3. Fluxos de caixa	08
2.1.4. Taxa de Desconto	10
2.1.5. Fonte de dados	10
2.2. Análise econômica	10
2.2.1. Valor atual (VA)	11
2.2.2. Taxa interna de retorno (TIR)	12
2.2.3. Período de recuperação do capital (Payback)	13
2.2.4. Relação benefício-custo (RBC)	13
2.2.5. Custo total atualizado (CTA)	13
2.3. Incorporação de medidas de risco	14
2.3.1. Uso de medidas de risco	14
2.3.2. Processo de simulação	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
3.1. Análise determinística	19
3.2. Resultados das simulações	23
4. CONCLUSÃO	31
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
APÊNDICE 1: Composição dos custos de investimentos e operacionais	39
APÊNDICE 2: Resultados da análise determinística e de risco para produção de pacu.....	44

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Produção da aquicultura do Brasil, América Latina e mundo (excluindo plantas aquáticas) - período 1984/92	03
Tabela 2. Fluxo de caixa para a criação de pacu na região de Ribeirão Preto, SP.....	20
Tabela 3. Fluxo de caixa para a criação de pacu na região do Vale do Ribeira, SP	20
Tabela 4. Fluxo de caixa para a criação de pacu na região de Presidente Prudente, SP	21
Tabela 5. Análise Determinística: indicadores de rentabilidade da criação de pacu - região de Ribeirão Preto, SP	22
Tabela 6. Análise Determinística: indicadores de rentabilidade da criação de pacu - região do Vale do Ribeira, SP.....	22
Tabela 7. Análise Determinística: indicadores de rentabilidade da criação de pacu - região de Presidente Prudente, SP.....	22
Tabela 8. Valores mais prováveis das variáveis consideradas aleatórias, limites superiores e inferiores estabelecidos para a simulação - região de Ribeirão Preto, SP.....	24
Tabela 9. Valores mais prováveis das variáveis consideradas aleatórias, limites superiores e inferiores estabelecidos para a simulação - região do Vale do Ribeira, SP.....	24
Tabela10. Valores mais prováveis das variáveis consideradas aleatórias, limites superiores e inferiores estabelecidos para a simulação - região de Presidente Prudente, SP.....	25
Tabela11. Simulação: valores médios e desvio-padrão dos indicadores econômicos - taxa de desconto de 6% a.a. - região de Ribeirão Preto, SP.....	26
Tabela12. Simulação: Valores obtidos (máximo e mínimo) para os indicadores econômicos - região de Ribeirão Preto, SP.....	26
Tabela13. Simulação: valores médios e desvio-padrão dos indicadores econômicos - taxa de desconto de 6% a.a.- região do Vale do Ribeira, SP.....	27
Tabela14. Simulação: valores obtidos (máximo e mínimo) para os indicadores econômicos - região do Vale do Ribeira, SP	28
Tabela15. Simulação: valores médios e desvio-padrão dos indicadores econômicos - taxa de desconto de 6% a.a.- região de Presidente Prudente, SP	29
Tabela16. Simulação: valores (máximo e mínimo) obtidos para os indicadores econômicos - região de Presidente Prudente, SP.....	29
Tabela17. Resultados econômicos obtidos, para outras atividades pecuárias, através do Método de Monte Carlo.....	30

ANÁLISE ECONÔMICA DA CRIAÇÃO DE PEIXES SOB CONDIÇÕES DE RISCO: UM ESTUDO DE CASO DO PACU

Eva Chabalin

Orientador: Dr. Evaristo Marzabal Neves

RESUMO

A degradação dos ambientes aquáticos e consequente redução da oferta de pescado vêm despertando o interesse pela aquicultura como alternativa de investimento.

A dinamização desse processo requer informações técnico-econômicas para a análise de sua viabilidade. Este estudo determina custo de produção e a rentabilidade econômica da criação de pacu sob condições de risco, considerando a área de 3ha de espelho d'água, para três regiões do Estado de São Paulo: Ribeirão Preto, Vale do Ribeira e Presidente Prudente.

Para a determinação dos indicadores de rentabilidade em condições de risco utilizou-se a simulação Monte Carlo. Considerou-se como variáveis aleatórias os coeficientes técnicos de sobrevivência, a densidade de estocagem, a conversão alimentar aparente, o peso final do pescado e os preços de alevino, pescado, ração e construção dos viveiros.

Os indicadores econômicos obtidos sinalizam a atratividade do empreendimento apresentando valores próximos para as três regiões, devido às semelhanças dos sistemas de produção.

Para a análise determinística, os valores alcançados para as taxas internas de retorno variaram ao redor de 45%, que comparadas às respectivas alternativas do custo do capital para o empreendimento, sugerem a viabilidade econômica da criação.

Com a simulação verificou-se que as regiões estudadas apresentam Taxa Interna de Retorno (TIR) média próxima a 60%, com probabilidade acima de 90% das TIR's ocorrerem com valores superiores a 20%. O custo total unitário obtido foi de R\$ 1,64/kg, R\$ 1,57/kg e R\$ 1,58/kg para as regiões de Ribeirão Preto, Vale do Ribeira e Presidente Prudente, respectivamente, indicando que os piscicultores vêm obtendo boa remuneração com a venda do pescado aos preços de R\$ 2,50/kg a R\$ 3,00/kg, comercializado junto aos pesque-pagues na última safra (1995/96).

Os valores obtidos para a Relação Benefício/Custo (RBC), próximos aos R\$ 1, 70 e o tempo de recuperação do capital (Payback) variando ao redor de 2,5 anos, refletem a boa atratividade do investimento.

ECONOMIC ANALYSIS OF THE FISH REARING UNDER RISK CONDITIONS: A CASE STUDY OF PACU

Eva Chabalin

Adviser: Dr. Evaristo Marzabal Neves

SUMMARY

This study determines the production cost and the economic return of pacu rearing in risk conditions, considering a three hectare area of water, in three regions of São Paulo State: Ribeirão Preto, Vale do Ribeira e Presidente Prudente.

For the determination of the indicators under risk conditions was utilized Monte Carlo Simulation. The technical coefficients of survival, feed conversion, stocking density and final weight of fish, and the prices of fingerling, fish, ration and pond construction were considered as random variables.

The economic indicators present similar values for the three regions, due to the likeness in production system.

The internal rates of return (IRR) at about 45% were obtained from the determinist analysis, when compared with investment opportunity alternatives, suggest the economic viability of rearing.

With the simulation analysis it was found that all regions present internal mean rate-of-return near 60%, with probability above 90% of IRR to occur with values superior to 20%. The total unitary cost obtained was R\$ 1.64/kg, R\$ 1.57/kg and R\$ 1.58/kg for regions of Ribeirão Preto, Vale do Ribeira and Presidente Prudente respectively, and the sales price of fish range from R\$2.50/kg to R\$3.00/kg, under the system "fishing and pay" in the last period (1995/96).

The values obtained for the benefit-cost ratio was R\$1.70 and the payback period close to 2.5 years, both reflecting an attractive investment.

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Considerações Gerais

A oferta de pescado no Brasil passou de 526,3 mil toneladas em 1970 para 798,6 mil toneladas em 1989, com pico de 971,5 mil toneladas em 1985, quando passou a ter sucessivos decréscimos na produção¹ (Neiva, 1990; IBGE, 1992). Os recursos pesqueiros encontram-se super-explotados, e as expectativas de aumento da produção através das capturas são pouco prováveis, devido principalmente à degradação dos ambientes marinhos e de água-doce (Ferraz de Lima, 1987; Neiva, 1990).

A degradação ambiental e o desperdício econômico na realização de longas prospecções em capturas, provocaram o interesse pela aquicultura como alternativa de agroindústria em diversas regiões do mundo (New et al., 1995). A aquicultura, segundo a FAO (1992), é definida como a criação de organismos aquáticos, em condições controladas, incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas, onde ocorre alguma forma de intervenção do homem no processo de produção.

Na comparação das características mercadológicas para a produção extrativista de pescado e aquicultura, o processo de produção controlada apresenta importantes vantagens. A aquicultura apresenta maior eficiência no uso do tempo e dos esforços, e garante oferta constante do produto em quantidade e qualidade, enquanto a produção do ambiente natural é sazonalmente baixa ou não disponível, além de possibilitar a comercialização em ocasiões mais lucrativas. Estas vantagens possibilitam ao produtor ofertar o pescado proveniente da criação em cativeiro em

¹ As estatísticas oficiais de produção da pesca brasileira, encontram-se disponíveis até 1989.

épocas de elevada procura e nas entressafras do ciclo pesqueiro anual, quando a oferta do produto oriundo do ambiente natural é baixa.

Sendo uma atividade largamente controlada, a aquicultura tem grandes perspectivas de avanços tecnológicos, com a utilização de técnicas de melhoramento genético e manejo alimentar para o aumento da produção, a exemplo das demais espécies de animais domésticos. Os peixes são eficientes convertedores de alimentos, podendo em muitos casos ser criados apenas com alimento natural disponível no meio (sistema extensivo), ou com alimento resultante de fertilização e mais o alimento suplementar esporádico (semi-intensivo), ou ainda com a utilização de alimentos processados ricos em proteínas e energia (intensivo). Segundo Tacon (1993), 80% da produção mundial de pescado e camarão, criados em cativeiro, são provenientes de sistemas extensivo e semi-intensivo.

Nesta última década a aquicultura teve um expressivo crescimento econômico e deve continuar expandindo sua contribuição no suprimento de peixes para a alimentação humana (FAO, 1995). As estatísticas de 1992 mostram que, em nível mundial, a produção da aquicultura, incluindo plantas e algas, estava em 19,3 milhões de toneladas, representando mais de 14,0% da oferta dos recursos aquáticos obtidos da extração, contra os 8,3% em 1984. Para o ano 2.000, Nash (1987) estimou, a partir da taxa média anual de crescimento, que esta participação na produção mundial de pescado será de aproximadamente 25,0%.

Das 15 milhões de toneladas de pescado produzidas em 1990 pela aquicultura, 32,5% foram representados pelos ciprinídeos (carpas), 20,8% pelas algas e plantas aquáticas, 10,4% por outros peixes de água-doce, 7,1% por mexilhões e os demais 29,2% por ostras, crustáceos, salmões, outros moluscos e outros peixes (FAO, 1992). A produção da aquicultura da América Latina entre 1984 e 1992, aumentou cerca de 180%, chegando a 325.000 toneladas. Os maiores produtores sulamericanos são

Equador (36,0%), Chile (21,0%), México (13,0%) e Brasil (9,1%). A evolução da produção da aquicultura encontra-se ilustrada na Tabela I.

Tabela I - Produção da aquicultura do Brasil, América Latina e Mundo (excluindo plantas aquáticas) - período 1984/92 - em toneladas

Ano	Brasil	América Latina	Mundial
1984	10.700	117.503	6.911.860
1985	10.873	122.992	7.700.678
1986	10.980	120.825	8.776.802
1987	13.130	181.303	10.123.027
1988	15.530	201.554	11.176.637
1989	18.130	211.681	11.448.061
1990	20.430	241.911	12.080.167
1991	23.300	281.335	12.756.256
1992	29.700	325.228	13.899.788

Fonte: FAO. Review of the state of world fishery resources: aquaculture. FAO Fish. Circ., n. 886, 127 p. 1995.

Em termos de valores monetários, a produção da América Latina em 1992 correspondeu a US\$ 1,291 bilhões, dos quais 42,0% atribuídos ao Equador, 21,0% ao Chile, 10,0% ao Brasil e 9,0% à Colômbia.

Até a década de 70 a aquicultura no Brasil era baseada na exploração de espécies exóticas como carpa, tilápia e salmonídeos (Azevedo, 1972; FAO, 1974). A partir dos anos 80, as investigações concentraram-se nas espécies nacionais, com principal esforço sobre a criação dos serrasalmíneos pacu *Piaractus mesopotamicus*, tambaqui *Colossoma macropomum*, pirapitinga *P. brachypomum* e seus híbridos.

O pacu foi escolhido para este estudo porque, juntamente com o tambaqui, vem concentrando o maior esforço de pesquisa em aquicultura, como forma de assegurar a continuidade da oferta dessas espécies, (Hernandez, 1989). De grande aceitação no mercado, o pacu é uma espécie indígena, da Bacia do Prata, com maior concentração na Bacia do Alto Paraguai. Trata-se de um peixe rústico e de hábito alimentar onívoro, e na natureza alimenta-se mais freqüentemente de folhas, frutos, sementes, moluscos e crustáceos, tornando-se facilmente adaptável à criação em cativeiro (Castagnolli & Zuim, 1985; Chabalin et al., 1988; Paula et al., 1989; Ferraz de Lima et al., 1992). Dentre os serrasalmíneos, o pacu é o que apresenta maior tolerância às temperaturas abaixo de 20 °C das regiões Sudeste e Sul do País (Saint-Paul, 1987).

O estágio do conhecimento técnico-científico sobre a criação das espécies do gênero *Colossoma* e *Piaractus* já viabiliza a criação em nível de produtores rurais em todo o País. Em 1989 foram registradas 583 publicações técnico-científicas referentes à bioecologia, reprodução, manejo, patologia e alimentação envolvendo essas espécies, porém sem avaliação econômica consistente (Hernandez, 1989).

A criação do pacu já se faz presente em muitas propriedades rurais do Estado de São Paulo. Atualmente, o principal canal de escoamento da produção são os pesque-pagues. Estes se constituem em um sistema de comercialização alternativo de pescado, realizado através de pescarias esportivas em viveiros contendo peixes jovens e adultos, cuja remuneração geralmente ocorre pelo pagamento de uma taxa de acesso às pescarias e/ou pagamento pelo quilograma de pescado capturado.

Este sistema foi adotado primeiramente no Estado de São Paulo, a fim de facilitar o escoamento da produção dos piscicultores, que passaram a ter a oportunidade de colocação total ou parcial dos peixes localmente, sem a necessidade de beneficiamento do produto e sem

exigências de oferta constante. Para o consumidor final, os pesque-pagues tornaram-se uma alternativa de lazer baixo custo, em comparação às oportunidades de pescarias em rios piscosos de outras regiões. Além de propiciar o hábito de consumo de pescado com tamanhos inferiores aos normalmente comercializados, os pesque-pagues vêm estimulando o desenvolvimento de outras atividades do setor aquícola, como a produção de alevinos, criação de jovens para engorda, fabricação de ração e equipamentos para manuseio, transporte e produção.

1.2 - Importância do Estudo

A aquicultura é vista por Secretan & Nash (1989) como uma indústria de alto risco, detendo significativas oportunidades para um rápido retorno sobre os investimentos.

Embora exista um grande número de trabalhos sobre a criação de pacu em nível nacional, a literatura referente à economicidade da criação dessa espécie em cativeiro é ainda escassa. O produtor rural ainda não dispõe de informações sobre o planejamento financeiro da criação, que lhe permitam decidir sobre investir na atividade, e conhecer o nível de segurança dos retornos. A falta de estudos nessa área dificulta o desenvolvimento efetivo da aquicultura, limitando a determinação do nível de risco envolvido ao se tratar os coeficientes técnicos e preços dos fatores e produto com comportamento aleatório, e não constante.

A análise da literatura existente sobre economia da produção em aquicultura, revela a ausência de incorporação de medidas de risco no processo de decisão. A exceção para o caso brasileiro é o trabalho de Amaral (1989), que analisa o risco na criação de pós-larvas do camarão de água-doce *Macrobrachium rosenbergii* e, o trabalho de Martin et al. (1995),

onde analisam variações pontuais de preços de venda de várias espécies de peixes criadas e intensidades de produção. Outros estudos, apresentam análises do tipo "cross section", cujos cenários não consideram as possibilidades de existência de resultados diferentes daquele obtido, além de não considerarem o valor da moeda no tempo, e de utilizarem diferentes itens e métodos de cálculos de custos, não permitindo, muitas vezes a comparação das informações (Chabalin & Ferraz de Lima, 1988; Chabalin et al., 1989; Torloni et al., 1991; Chabalin et al., 1992; Ferreira Junior et al., 1994; Leboute et al., 1994; Portz et al., 1994).

Muitas avaliações de investimento da agropecuária enfocam não apenas um valor do custo de produção, mas uma distribuição de frequência do mesmo, como forma de tratamento do risco (Contador, 1981; Cruz, 1984; Neves, 1984; Neves & Azevedo Filho, 1985; Sá, 1985; Arruda, 1986; Neves & Couto, 1987; Noronha, 1987; Azevedo Filho, 1988; Latapia, 1988; Amaral, 1989; Brunelli, 1990). Segundo Noronha (1987), dentre as técnicas de análise de risco que utilizam probabilidade, os modelos de simulação devem incorporar as condições de risco, de forma adequada do ponto de vista teórico e exequível sem maiores dificuldades práticas.

O presente estudo pretende inserir esta linha metodológica na análise de riscos, tratando a criação de pacu como um investimento sujeito a riscos e incertezas na produção. Esse enfoque é de importância na geração de informações que possibilitem responder às questões dos produtores rurais, não somente em relação à rentabilidade da criação de pacu, mas também com relação às chances de obtenção de retornos acima de determinado nível. O propósito final deste trabalho é auxiliar os investidores no processo de decisão sobre a aquicultura, estabelecendo-a como mais uma alternativa de renda da propriedade, contribuindo para a continuidade da oferta do pescado produzido em cativeiro.

1.3 - Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um modelo conceitual de análise econômica da criação do pacu, incluindo o fator risco, visando auxiliar o processo de tomada de decisão dos produtores.

Objetivos específicos: estimar os custos de produção (engorda) de pacu, usando como modelo os produtores do Estado de São Paulo; analisar os indicadores econômicos obtidos através do processo de simulação pelo Método de Monte Carlo; e, discutir a rentabilidade econômica da criação de pacu.

1.4 - Organização do Estudo

Este estudo está dividido em quatro seções. A primeira discute a importância da avaliação econômica na criação de pacu; a segunda, apresenta uma exposição dos critérios para determinação dos indicadores econômicos, seguido da revisão dos procedimentos para incorporação de medidas de risco; a terceira apresenta e discute os resultados das análises determinística e de risco; e, finalmente, na quarta seção, são apresentadas as principais conclusões obtidas da rentabilidade da criação.

2. METODOLOGIA

2.1 - Procedimentos e Critérios para a Formação dos Fluxos de Caixa

2.1.1 - Cenário

O cenário considerado neste estudo foi o do ciclo de produção anual, com povoamento dos viveiros no início do primeiro trimestre do ano, quando ocorre maior disponibilidade de alevinos da espécie em estudo.

O horizonte de planejamento do investimento, relacionado à vida econômica do projeto, é de 20 anos. As benfeitorias e equipamentos com vida útil superior ao horizonte assumido para o projeto serão revertidos em receitas no ano de liquidação do projeto. Os investimentos ocorrerão no primeiro ano (ou ano zero) e as receitas terão início a partir do primeiro ano.

2.1.2 - Moeda

Considerando a atual estabilidade econômica do Brasil, a moeda adotada foi o Real. O valor do dólar americano é de aproximadamente R\$1,00 para a compra e venda (julho/1996).

2.1.3 - Fluxos de Caixa

Fluxos de caixa são valores monetários que refletem as entradas e saídas de recursos e produtos por unidade de tempo que formam uma proposta de investimento (Noronha, 1987). Nos fluxos de entrada são considerados os valores da venda do pescado ao fim de cada ciclo de produção e os valores residuais dos bens de capital, estabelecimentos em 10% do valor do bem novo (Neves, 1984).

Para os fluxos de saída foram registradas as despesas de investimento e as despesas operacionais. As despesas básicas de investimento compreenderam a construção dos viveiros e instalação de um

depósito tipo galpão, aquisição de veículo, equipamentos e rede de arrasto. Para o depósito, foi considerada a área de 16 m² necessária para a guarda de ração, petrechos de pesca e materiais diversos. Em termos de equipamentos, foi admitido a necessidade de balanças para até 300kg e 2kg, potenciômetro, oxímetro e aeradores. Os preços foram obtidos junto a lojas especializadas do ramo. Para os custos de construção dos viveiros, foram levantadas informações junto aos produtores rurais e especialistas na área, visando obter um intervalo de custo, conforme a demanda para implantação em solos com topografia variada e utilização de maquinaria diversificada para escavação e compactação.

Na composição das despesas operacionais, foram consideradas aquelas mais usuais para a criação de peixes: aquisição de alevinos, rações, fertilizantes, calcário, mão-de-obra, encargos sociais, assistência técnica, energia elétrica, aluguel da terra e despesas diversas. O número de alevinos para povoamento dos viveiros foi determinado através da taxa de sobrevivência obtida pelos produtores. A quantidade de ração foi estabelecida em função da conversão alimentar aparente. Em relação ao custo de mão-de-obra (salário mais encargos sociais), foi utilizado o valor médio obtido através da pesquisa, admitindo-se R\$ 200,00 para um encarregado da piscicultura, e R\$ 250,00 para um guarda noturno. No custo do aluguel da terra foi considerando 3% do valor da terra (Neves, 1984). Para as despesas diversas foi atribuída uma taxa de 3% sobre o custo operacional. Em relação a fertilização e correção de pH, foram adotadas as quantidades recomendadas na literatura (Sobue et al., 1977; Sobue, 1980; Castagnolli et al., 1982a e b), as quais consistem geralmente em adubação inicial com 3 t de adubo bovino/ha seguidas de adubações mensais com 2t/ha; e para o calcário, 3t/ha inicial, seguido de 1t/ha mensal.

A diferença entre os fluxos de entrada e saída, chamada de fluxo líquido, foi calculada para aplicação da técnica de desconto.

2.1.4 - Taxa de Desconto

Do ponto de vista econômico, Noronha (1987) refere-se ao custo de oportunidade do capital como sendo dado pela taxa que represente seu uso alternativo, e uma medida normalmente adotada, é a taxa de juros do mercado financeiro. Para este estudo foram consideradas como taxas mínimas de atratividade, as taxas de desconto de 6%, 9% e 12% ao ano (correspondendo respectivamente a taxa de juros da caderneta de poupança, valor intermediário e taxa de juros do mercado internacional).

2.1.5 - Fonte de Dados

Os dados técnicos e econômicos de criação foram obtidos através de pesquisa de campo, via entrevistas diretas com os piscicultores de três regiões do Estado de São Paulo: Vale do Ribeira (compreendendo 18 piscicultores junto aos municípios de Pariquera-Açu, Juquiá, Registro, Cananéia e Miracatu); Presidente Prudente (10 piscicultores de Bauru, Cândido Mota, Presidente Prudente, Rancharia, Anastácio, João Ramalho e Avaí); e Ribeirão Preto (10 piscicultores de Pirassununga, Mococa, Ribeirão Preto, Orlândia, Cajuru, Descalvado, Rio Claro e São Carlos).

Os dados de campo foram respaldados e/ou complementados com as informações técnico-científicas disponíveis na literatura, e também através de consultas a técnicos da área.

2.2 - Análise Econômica

A análise econômica de projetos se constitui em uma ferramenta de avaliação técnica e econômica que possui várias finalidades, dentre as quais a de estabelecer um instrumento auxiliar na tomada de decisão de investimento, na avaliação de novas tecnologias, na avaliação de propostas de financiamento e acesso a programas de crédito rural

(Noronha, 1987). No tratamento da análise de risco, primeiramente deve-se considerar a elaboração de indicadores econômicos do projeto, calculados a partir de seu fluxo de benefícios e custos.

Neste estudo foram utilizados os critérios ou métodos mais empregados na análise econômica de projetos, os quais consideram a dimensão tempo de valores monetários, conforme citados em Faro (1971), Contador (1981), Noronha (1987) e Azevedo Filho (1988). Estes critérios são: o período necessário para recuperação do capital investido ("payback"); valor atual do projeto (VA); taxa de juros que iguala o valor atual dos retornos futuros ao custo do investimento no presente (TIR); a relação benefício-custo (RBC); e custo total atualizado (CTA).

Noronha (1987) ressalta que a maioria dos métodos de análise são auxiliares, devendo ser observados em conjunto, uma vez que todos apresentam limitações em diversos graus. A definição dos critérios é apresentada a seguir, de maneira sucinta².

2.2.1 - Valor Atual (VA)

Corresponde à soma algébrica dos valores do fluxo de um projeto, atualizados à taxa adequada de desconto. Este critério é definido por:

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

onde B_i é o fluxo de benefícios em unidade monetária no ano i ; C_i o fluxo dos custos em unidade monetária no ano i ; j é a taxa de juros considerada; e n é a vida útil do projeto.

² Mais detalhes das características dos critérios podem ser encontrados em Faro (1971), Contador (1981), Noronha (1987) e Azevedo Filho (1988).

O projeto é julgado economicamente viável quando apresentar um VA positivo. Para uma dada taxa de juros considerada, ao se obter um VA positivo, significa que o valor atribuído no presente às receitas futuras será superior ao valor do investimento inicial necessário para a implantação do projeto e demais despesas efetuadas.

2.2.2 - Taxa Interna de Retorno (TIR)

É a taxa de juros que iguala a zero o valor atual ou presente líquido do projeto. A TIR = j , tal que

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

onde B_i é o benefício do projeto em unidades monetárias no ano i ; C_i é o custo em unidades monetárias no ano i ; j é a taxa de retorno; e n é a vida útil do projeto.

É um dos indicadores mais utilizados. Um projeto será viável se a TIR for igual ou superior ao custo de oportunidade dos recursos para a sua implantação. A sua grande vantagem é que prescinde de informações externas ao projeto, sendo necessário apenas ter o perfil do projeto e noção da taxa de juros ou do custo de oportunidade do capital.

Dentre as desvantagens encontradas para este critério, tem-se a insensibilidade a escalas de projetos e aplicação restrita a projetos convencionais (uma única mudança de sinal na seqüência fluxos de caixa).

2.2.3 - Período de Recuperação do Capital ("Payback")

Também chamado de "payback" econômico (PBE).

$$\text{PBE} = K, \text{ tal que } \sum_{i=0}^k \frac{F_i}{(1+j)^i} \geq 0 \quad \text{e} \quad \sum_{i=0}^{k-1} \frac{F_i}{(1+j)^i} < 0$$

onde F_i é o fluxo líquido de caixa do projeto no ano i ; e j é a taxa de desconto relevante para a empresa.

Trata-se também de um indicador muito utilizado, principalmente pelo investidor privado. Quanto menor o PBE, tanto melhor é o projeto. Sua análise também fornece uma idéia de liquidez e segurança dos projetos.

2.2.4 - Relação Benefício-Custo (RBC)

Consiste na relação entre o valor atual dos benefícios e o valor atual dos custos, sendo definida como

$$\text{RBC} = \frac{\sum_{i=0}^n B_i / (1+j)^i}{\sum_{i=0}^n C_i / (1+j)^i}$$

onde B_i é o benefício em unidades monetárias no ano i ; C_i é o custo do projeto em unidades monetárias no ano i ; j é a taxa de desconto relevante para a empresa; e n é a vida útil do projeto.

Para o projeto ser viável a relação B/C tem de ser maior que 1. Quanto maior o resultado, mais atraente torna-se o projeto.

2.2.5 - Custo Total Atualizado - CTA

Também chamado de valor presente dos investimentos, é representado por

$$CTA = \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+j)^i}$$

onde C_i é o custo do projeto em unidades monetárias no ano i ; j é a taxa de desconto relevante para a empresa; e n é a vida útil do projeto.

Este indicador é tido como auxiliar na análise econômica e sua maior utilidade é medir a escala do projeto.

De acordo com Azevedo Filho (1988, p. 9), “não existe nenhum método que possibilite conhecer *ex-ante* os valores exatos de todas as informações utilizadas para a geração do fluxo de caixa. Contudo, a técnica de simulação e alguns princípios de decisão em condições de risco podem fornecer alguns subsídios úteis para a incorporação explícita da incerteza no processo de avaliação de projetos”.

2.3 - Incorporação de Medidas de Risco

2.3.1 - Uso de Medidas de Risco

As condições de risco, em geral, aparecem quando existe a probabilidade de ocorrer um resultado diferente daquele que era esperado (Contador, 1981). Nas avaliações econômicas, devem ser consideradas as probabilidades de resultados diferentes, levando-se em conta o risco aleatório envolvido, para servir como indicador auxiliar na tomada de decisão, respaldado por uma margem de segurança.

A teoria de decisão de Bernoulli, citado por Contini et al. (1984), incorpora o risco com base em probabilidades subjetivas do tomador de decisão a respeito da ocorrência de eventos incertos e nas preferências pessoais pelas conseqüências potenciais destes eventos. A partir dessa teoria surgiu o modelo Média-Variância desenvolvido por Markowitz, Tobin e Feldstein, onde é pressuposto que o tomador de decisão

escolhe a alternativa que apresentar menor variância para uma mesma média, ou a maior média para um nível de variância.

A existência de uma relação estável e empiricamente comprovável para o caso brasileiro entre retorno esperado e risco, foi observada por Contador (1975). A dispersão de retorno observada junto a média de um ramo de atividade é útil na indicação aproximada do nível de risco naquela atividade. O autor sugere que atividades com desvios padrão mais elevados, necessitam de retornos médios mais elevados para atrair o interesse dos investidores.

Na administração da empresa rural, os riscos são classificados como diretos e indiretos. Risco indireto é tido como aquele sobre o qual o produtor tem pouco ou nenhum controle, como por exemplo, as políticas econômicas governamentais e as alterações nas condições climáticas. Já os riscos diretos são considerados de maior importância nas análises de projetos, representando aqueles que podem ser atribuídos a fatores sujeitos ao controle, como densidade de animais em uma área, uso de defensivos agrícolas de elevada toxicidade, entre outros (Noronha, 1987)

Dos riscos diretos na aquicultura, Shang (1990) menciona: a) a má administração da água resultando em baixas taxas de crescimento e elevada mortalidade; b) manejo inadequado de alevinos; c) utilização de alimentação inadequada e/ou com baixos níveis protéicos; d) manejo inadequado nas despescas; e e) alterações nos preços de insumos e produtos.

Entre outras maneiras de introduzir o risco na tomada de decisão³, a literatura apresenta:

³ Mais detalhes podem ser encontrados em Contador (1981)

a) critério do Payback - no qual, quanto menor o payback do projeto, mais rápida a recuperação dos investimentos e, portanto, menos sujeito às incertezas e flutuações futuras;

b) análise de sensibilidade - método de simulação que consiste em variar numa certa faixa as estimativas dos parâmetros mais sujeitos a incerteza, e observar o resultado da rentabilidade do projeto; e

c) prêmio para risco na taxa de desconto - para atividades mais sujeitas a risco, oferecer taxa média de retorno esperado mais elevada do que outras atividades.

2.3.2 - Processo de Simulação

Uma das formas de considerar risco na tomada de decisões é fazer variar, numa faixa, as estimativas daqueles parâmetros mais sujeitos a incertezas e observar o que acontece com a rentabilidade do projeto (Contador, 1981). Este processo é conhecido como análise de sensibilidade, e ao fazê-lo, é recomendado modificar uma variável de cada vez, pressupondo que cada variável afeta o resultado do projeto, independentemente das demais (Noronha, 1987).

No presente estudo foi utilizado o Método de Monte Carlo, o qual possibilita a simulação de variáveis selecionadas do projeto, incluindo os indicadores econômicos e a probabilidade dessas variáveis assumirem valores diferentes dos limites estabelecidos. Para a análise de risco, foram utilizados os valores aproximados dos resultados obtidos na análise determinística, como valores limites.

Neves (1984), Noronha (1987) e Azevedo Filho (1988) citam que o Método de Monte Carlo foi proposto originalmente por Hertz (1964)⁴,

⁴ - Hertz, O.B. Risk analysis in capital investment. Harvard Business Review, Harvard, 42(1): 95-106, jan/feb. 1964.

sendo posteriormente ampliado para a análise de projetos do Banco Mundial. A seqüência de cálculos deste método é a seguinte:

- 1) - identificação da distribuição de probabilidade de cada uma das variáveis relevantes do fluxo de caixa do projeto;
- 2) - seleção, ao acaso, de um valor de cada variável, a partir de sua distribuição de probabilidade;
- 3) - cálculo do valor do indicador de escolha, toda vez que for feito o sorteio mencionado no passo anterior, criando assim um novo "projeto"; e
- 4) - repetição do processo até a obtenção da confirmação adequada da distribuição de freqüência do indicador de escolha, ou até obter uma idéia aproximada do formato da distribuição. A partir da distribuição torna-se possível verificar a probabilidade de sucesso ou fracasso do projeto.

Uma boa estimativa das distribuições de probabilidade dos indicadores econômicos está associada à melhor estimativa possível do fluxo de caixa. Por esse processo ser muito subjetivo, devido a dependência do nível de informação angariada pelo analista, em relação às variáveis relevantes, torna-se necessária a obtenção das melhores estimativas possíveis.

Para a simulação dos dados foi utilizado o aplicativo desenvolvido por Azevedo Filho (1988), denominado ALEAXPRJ - Sistema para Simulação e Análise de Projetos Envolvendo Risco, o qual considera a utilização de técnicas associadas à simulação Monte Carlo, e dispõe de recursos que permitem representar qualquer situação usual, minimizando tempo e custo na análise dos resultados.

As variáveis consideradas de relevância para o processo de simulação foram selecionadas de acordo com a sua influência e/ou maior participação no custo operacional de produção. Para este estudo, as

variáveis correspondem aos coeficientes técnicos de criação: sobrevivência, densidade de estocagem, conversão alimentar aparente, peso médio final dos peixes; aos preços de aquisição de alevinos (peixes com aproximadamente 40 dias de idade) e de comercialização do pescado, e preço de aquisição de ração.

Outra variável de relevância são os custos de implantação dos viveiros de engorda, devido terem na prática uma variabilidade muito grande, principalmente em função da topografia do terreno e o tipo de maquinaria utilizada na escavação e compactação dos viveiros.

Os valores máximo, modal e mínimo, das variáveis consideradas aleatórias, são obtidos através de pesquisa junto a produtores, técnicos e pesquisadores, assim como na literatura disponível, de maneira que melhor correspondam à sua distribuição. Os valores modais da distribuição triangular e uniforme são utilizados na avaliação determinística.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as três regiões em estudo, foi observado que a piscicultura é conduzida como atividade secundária na grande maioria das propriedades. O tamanho modal das pisciculturas foi de 3,0 hectares (ha) de espelho d'água em todas as regiões. O tamanho mínimo observado na região de Ribeirão Preto foi de 0,2ha e o máximo de 8,0ha; para a região de Presidente Prudente foi de 1,7ha o mínimo e 7,0ha o máximo; e, para a região do Vale do Ribeira os tamanhos mínimo e máximo foram de 1,0ha e 1,6ha, respectivamente. Neste estudo foi considerado o tamanho modal de 3,0ha de espelho d'água, e de 10,0ha de área total para as benfeitorias consideradas.

O montante de investimento para implantação de uma piscicultura desse porte apresenta-se de igual valor nas três regiões em estudo. O custo total deste item no ano zero (ano de implantação do projeto) é de R\$ 81.170,00, à valores de julho/1996. O detalhamento dos investimentos, juntamente com os itens, quantidades e valores monetários que compõem o custo operacional anual da criação/engorda de pacu, encontra-se no Apêndice 1.

3.1 - Análise Determinística

Os fluxos de caixa obtidos para as regiões em estudo encontram-se ilustrados nas Tabelas 2 a 4.

Tabela 2 - Fluxo de caixa para a criação de pacu na Região de Ribeirão Preto, SP - em R\$ 1,00

Discriminação	Ano				
	0	1 a 9	10	11 a 19	20
A - Entradas					
- Receita Bruta	-	84.000	84.000	84.000	84.000
- Valor Residual	-	-	-	-	370
B - Saídas					
- Investimentos	81.170	-	13.400	-	-
-Custo Operacional	-	46.959	46.959	46.959	46.959
C - Fluxo Líquido					
Diferencial (A-B)	(81.170)	37.041	23.641	37.041	37.411

Tabela 3 - Fluxo de caixa para a criação de pacu na Região do Vale do Ribeira, SP - em R\$ 1,00

Discriminação	Ano				
	0	1 a 9	10	11 a 19	20
A - Entradas					
- Receita Bruta	-	84.000	84.000	84.000	84.000
- Valor Residual	-	-	-	-	370
B - Saídas					
- Investimentos	81.170	-	13.400	-	-
-Custo Operacional	-	45.959	45.959	45.959	45.959
C - Fluxo Líquido					
Diferencial (A-B)	(81.170)	38.041	24.641	38.041	38.411

Tabela 4 - Fluxo de caixa para a criação de pacu na Região de Presidente Prudente, SP - em R\$ 1,00

Discriminação	Ano				
	0	1 a 9	10	11 a 19	20
A - Entradas					
- Receita Bruta	-	84.000	84.000	84.000	84.000
- Valor Residual	-	-	-	-	370
B - Saídas					
- Investimentos	81.170	-	13.400	-	-
-Custo Operacional	-	45.773	45.773	45.773	45.773
C - Fluxo Líquido					
Diferencial (A-B)	(81.170)	38.227	24.827	38.227	38.597

Foi determinada a Taxa Interna de Retorno (TIR) a partir dos fluxos líquidos de caixa, e todas as pisciculturas das regiões analisadas se enquadram nos chamados Projetos Convencionais, cujos fluxos de caixa apresentam uma única mudança de sinal, apresentando portanto, segundo Faro (1971), uma única TIR. As Tabelas 5 a 7 apresentam os valores encontrados para os indicadores econômicos em condições determinística. Nestas tabelas, as legendas apresentadas na forma simplificada significam: Valor Atual (VA), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo (RBC), Payback Simples (PBS), Payback Econômico (PBE) e Custo Total Atualizado (CTA).

Tabela 5 - Análise Determinística: indicadores de rentabilidade da criação de pacu - região de Ribeirão Preto, SP

Indicador	Taxa de Desconto (%)		
	6	9	12
VA (R\$)	338.735,78	252.748,48	192.032,68
TIR (%)	45,43	45,43	45,43
RBC	1,54	1,49	1,44
PBS (períodos)	3,00	3,00	3,00
PBE (períodos)	3,00	3,00	3,00
CTA (R\$)	624.737,60	514.049,36	435.400,58

Tabela 6 - Análise Determinística: indicadores de rentabilidade da criação de pacu - região do Vale do Ribeira, SP

Indicador	Taxa de Desconto (%)		
	6	9	12
VA (R\$)	350.263,05	261.922,67	199.539,47
TIR (%)	46,69	46,69	46,69
RBC	1,57	1,52	1,47
PBS (períodos)	3,00	3,00	3,00
PBE (períodos)	3,00	3,00	3,00
CTA (R\$)	613.210,33	504.875,17	427.893,79

Tabela 7 - Análise Determinística: indicadores de rentabilidade da criação de pacu - região de Presidente Prudente, SP

Indicador	Taxa de Desconto (%)		
	6	municípios 9	12
VA (R\$)	352.465,28	263.67535	200.973,61
TIR (%)	46,92	46,92	46,92
RBC	1,58	1,52	1,47
PBS (períodos)	3,00	3,00	3,00
PBE (períodos)	3,00	3,00	3,00
CTA (R\$)	611.008,11	503.122,49	426.459,66

As Taxas Internas de Retorno obtidas foram 45,43%, 46,69% e 46,92% para as regiões de Ribeirão Preto, Vale do Ribeira e Presidente Prudente, respectivamente. Essas taxas representam a remuneração do saldo disponível em cada ano, já descontados o capital inicial na análise determinística, não sendo influenciadas pelas taxas de desconto utilizadas.

Verifica-se que, mesmo alterando a taxa de desconto de 6%, 9% e 12%, a atividade continua sendo economicamente viável para as três regiões, conforme mostram os indicadores econômicos. A Relação Benefício/Custo (RBC) apresenta-se acima de 1 e o período de recuperação de capital inicial ocorre em três anos. Observa-se também, pelos resultados, que não houve muita diferença entre as regiões.

3.2 - Resultados das Simulações

As variáveis consideradas aleatórias, assim como os valores mais prováveis, mínimo e máximo obtidos no campo e utilizados para a simulação, estão apresentados nas Tabelas 8 a 10. Cabe salientar que, em relação a alimentação dos peixes, foi observado utilização de ração industrial para peixes, disponível no mercado a custos menores (extrusada ou peletizada).

Tabela 8 - Valores mais prováveis das variáveis consideradas aleatórias, limites superiores e inferiores estabelecidos para a simulação - Região de Ribeirão Preto, SP

Variável	Limite Inferior	Valor mais Provável	Limite Superior
Coeficiente Técnico			
-Sobrevivência (%)	90	95	98
-Densidade de estocagem (nº peixe/m ²)	0,8	1,0	1,5
-Conv. Alim. Aparente (kg ração/kg peixe)	1,5	2,0	2,4
-Peso final do pescado (kg)	0,8	1,0	1,3
Preço (Julho/96)			
-Preço do alevino (R\$/milheiro)	80,00	100,00	120,00
-Preço do pescado (R\$/kg)	2,50	2,80	3,00
-Preço de ração (R\$/kg)	0,38	0,40	0,49
-Preço de construção de viveiro (R\$/m ²)	1,30	1,85	2,40

Tabela 9 - Valores mais prováveis das variáveis consideradas aleatórias, limites superiores e inferiores estabelecidos para a simulação - Região do Vale do Ribeira, SP

Variável	Limite Inferior	Valor mais Provável	Limite Superior
Coeficiente Técnico			
-Sobrevivência (%)	80	90	98
-Densidade de estocagem (nº peixe/m ²)	0,8	1,0	1,5
-Conv. Alim. Aparente (kg ração/kg peixe)	1,5	2,0	3,0
-Peso final do pescado (kg)	0,9	1,0	1,4
Preço (Julho/96)			
-Preço do alevino (R\$/milheiro)	80,00	90,00	100,00
-Preço do pescado (R\$/kg)	2,50	2,80	3,00
-Preço de ração (R\$/kg)	0,38	0,40	0,49
-Preço de construção de viveiro (R\$/m ²)	1,30	1,85	2,40

Tabela 10 - Valores mais prováveis das variáveis consideradas aleatórias, limites superiores e inferiores estabelecidos para a simulação - Região de Presidente Prudente, SP

Variável	Limite Inferior	Valor mais Provável	Limite Superior
Coeficiente Técnico			
-Sobrevivência (%)	90	95	98
-Densidade de estocagem (nº peixe/m ²)	0,8	1,0	1,5
-Conv. Alim. Aparente (kg ração/kg peixe)	1,5	2,0	2,4
-Peso final do pescado (kg)	0,8	1,0	1,2
Preço (Julho/96)			
-Preço do alevino (R\$/milheiro)	80,00	90,00	100,00
-Preço do pescado (R\$/kg)	2,50	2,80	3,00
-Preço de ração (R\$/kg)	0,38	0,40	0,49
-Preço de construção de viveiro (R\$/m ²)	1,30	1,85	2,40

Foram efetuadas 100 simulações. As Tabelas 11 e 12 apresentam o resumo dos resultados para a região de Ribeirão Preto. As demais informações geradas pelo ALEAXPRJ para as outras regiões se encontram no Apêndice 2. Devido a proximidade dos resultados evitou-se repetir os comentários e inferências sobre os valores obtidos.

Tabela 11 - Simulação: valores médios e desvio-padrão dos indicadores econômicos - taxa de desconto de 6% a. a. - Região de Ribeirão Preto, SP

Indicador	Média	Desvio Padrão
TIR (%)	60,50	27,50
VA (R\$)	476.901,65	248.730,35
RBC	1,78	0,42
PBS (períodos)	2,62	1,30
PBE (períodos)	2,86	1,66
CTA (R\$)	616.986,25	30.153,61
Custo Unit. Total (R\$/kg)	1,64	0,37

Tabela 12 - Simulação: valores obtidos (máximo e mínimo) para os indicadores econômicos - Região de Ribeirão Preto, SP

Indicador	Máximo	Mínimo
TIR (%)	138,00	10,60
VA (R\$)	1.146.213,34	33.670,04
RBC	3,10	1,05
PBS (períodos)	9	1
PBE (períodos)	12	1
CTA (R\$)	678.744,02	545.411,58
Custo Unit. Total (R\$/kg)	2,68	0,89

O valor obtido para a TIR foi de 60,5%, com a probabilidade de 97,0% de ser superior a 20,0%, valor limite estabelecido para a análise, indicando a grande atratividade do empreendimento, embora o desvio-padrão de 27,5% possa ser considerado elevado. No conjunto das simulações, foram encontrados os valores máximo e mínimo da TIR de 138,0% e 10,6%, respectivamente. O Valor Atual e a Relação Benefício/Custo apresentam-se positivos, sendo que para a RBC foi

encontrada a probabilidade de 69,0% de ser superior a 1,5 (limite estabelecido) e na média foi 1,78, indicando um benefício líquido de R\$ 0,78 para cada R\$ 1,00 dispendido na criação.

O tempo de recuperação de capital ficou em média 2,62 anos sem a inclusão da taxa de desconto e de 2,86 anos incluindo a taxa de desconto, com a probabilidade de apenas 23,0% ser superior a 3 anos, valor limite adotado para análise. A média do Custo Unitário Total foi de R\$ 1,64 com desvio-padrão de R\$ 0,37, indicando uma grande dispersão do resultado, mas também a boa remuneração do pescado tendo em vista os valores de venda final terem sido praticados entre R\$ 2,50 e R\$ 3,00/kg, proporcionando uma receita em torno de R\$ 1,00/kg.

Analizando o empreendimento na região do Vale do Ribeira, através das Tabelas 13 e 14, encontra-se a TIR média de 66,80% com a probabilidade de 100% de ser superior a 20,00%, valor limite adotado para a análise, apresentando-se viável, economicamente.

Tabela 13 - Simulação: valores médios e desvio-padrão dos indicadores econômicos - taxa de desconto de 6% a. a. - Região do Vale do Ribeira, SP

Indicador	Média	Desvio-Padrão
TIR (%)	66,80	30,70
VA (R\$)	519.364,83	261.048,77
RBC	1,86	0,44
PBS (períodos)	2,34	0,92
PBE (períodos)	2,50	1,05
CTA (R\$)	606.148,97	32.352,05
Custo Unit. Total (R\$/kg)	1,57	0,35

Tabela 14 - Simulação: valores obtidos (máximo e mínimo) para os indicadores econômicos - Região do Vale do Ribeira, SP

Indicador	Máximo	Mínimo
TIR (%)	151,3	22,2
VA (R\$)	1.107.529,30	131.186,33
RBC	3,02	1,20
PBS (períodos)	5	1
PBE (períodos)	6	1
CTA (R\$)	674.452,44	535.444,83
Custo Unit. Total (R\$/kg)	2,33	0,93

A RBC média calculada com a simulação foi de 1,86 com 78,0% de probabilidade de ser superior a 1,5 (valor limite estabelecido para a análise de risco). Com relação ao período de recuperação de capital, foram encontrados valores próximos a 2,5 anos, com a inclusão ou não da taxa de desconto. Para o PBE obteve-se apenas 18,0% de probabilidade de encontrar um valor superior a 3 anos, conforme estabelecido para a análise. O valor médio encontrado para o custo unitário total foi de R\$ 1,57, sendo que o produtor tem margem de segurança, mesmo sob condições de risco, de obter um custo inferior ao esperado, podendo chegar a R\$ 0,93 conforme indicado na Tabela 14.

Os indicadores econômicos encontrados para a região de Presidente Prudente, após a simulação, encontram-se nas Tabelas 15 e 16.

Tabela 15 - Simulação: valores médios e desvio-padrão dos indicadores econômicos - taxa de desconto de 6% a. a. - Região de Presidente Prudente, SP

Indicador	Média	Desvio-Padrão
TIR (%)	0,68	0,32
VA (R\$)	523.908,89	278.311,36
RBC	1,87	0,47
PBS (períodos)	2,31	1,21
PBE (períodos)	2,59	1,51
CTA (R\$)	609.425,66	30.327,24
Custo Unit. Total (R\$/kg)	1,58	0,38

Tabela 16 - Simulação: valores obtidos (máximo e mínimo) para os indicadores econômicos - Região de Presidente Prudente, SP

Indicador	Máximo	Mínimo
TIR (%)	134,20	11,60
VA (R\$)	1.106.339,74	34.639,09
RBC	2,893	1,054
PBS (períodos)	8	1
PBE (períodos)	10	1
CTA (R\$)	666.976,11	533.627,43
Custo Unit. Total (R\$/kg)	2,63	0,96

A TIR média obtida foi de 67,50%. Considerando o valor limite para a TIR de 20% para efeito de avaliação de risco, conclui-se que há 97% de probabilidade dos produtores pertencentes à região de Presidente Prudente obterem uma TIR superior a este valor. O indicador econômico RBC encontrado foi de 1,87. O limite estabelecido foi de 1,5, encontrando assim a probabilidade de 77% de obter uma RBC superior ao limite.

Para a região de Presidente Prudente foi encontrado o valor médio do Custo Unitário Total de R\$1,58 com desvio padrão de R\$0,38. Para o PBS e PBE, os valores médios foram 2,31 anos e 2,59 anos, respectivamente, sendo que para o limite estabelecido de 3 anos, tem-se apenas 14,0% de probabilidade de ser superior a esse limite.

A título de informação, a tabela 17 apresenta resultados econômicos obtidos através do método de Monte Carlo para outras atividades pecuárias. Entre essas, verifica-se que a aquicultura (Amaral, 1989) apresenta resultados próximos aos obtidos no presente estudo.

Tabela 17 - Resultados econômicos obtidos, para outras atividades pecuárias, através do Método de Monte Carlo

Autor/Ano	Item	Indicador	Desvio-padrão
Sá (1985)	Confinamento de bovino	TIR(%) 11,05; 6,55; 17,44; 2,12 e 16,41	-
Amaral (1989)	Criação de pós-larvas de camarão	TIR(%) 76,1; RBC 2,5 e PBE 2,3 anos	-
Neves et al. (1993)	Confinamento de bovino	TIR (%) 9,7 RBC 1,01 PBE 10,77 anos	5,60 0,02 3,17
Araújo (1996)	Criação de frango de corte	TIR (%) 12,81; 18,66; 17,73 e 16,91	-

4 - CONCLUSÃO

Os resultados encontrados apresentam-se próximos para as três regiões, com pequena diferenciação para a região de Ribeirão Preto, que apresentou um valor maior para a terra. As regiões de Presidente Prudente e Vale do Ribeira tinham preços cerca de 35% do valor da terra na região de Ribeirão Preto.

O custo unitário total simulado da criação de pacu foi de R\$ 1,64/kg na região de Ribeirão Preto, R\$ 1,57/kg na região do Vale do Ribeira, e R\$ 1,58/kg na região de Presidente Prudente, com respectivos desvios padrão de R\$0,37; R\$0,35 e R\$0,38.

Confrontando os valores obtidos de custo unitário com os preços recebidos pelos produtores, os quais variaram de R\$ 2,50 a R\$ 3,00/kg, conclui-se que são pequenos os riscos de se obter um custo unitário superior a esses valores.

Ao ser atribuída a taxa mínima de atratividade de 6% a. a. para a análise de risco do empreendimento, conclui-se que todas as regiões têm condições de obter taxas superiores, conforme os resultados obtidos para a TIR de 60,5 % na região de Ribeirão Preto, 66,8% na região do Vale do Ribeira e 67,5% na região de Presidente Prudente. Através do indicador RBC pode-se inferir que a atividade apresenta boa atratividade, pois o valor mínimo observado na simulação revelou uma RBC acima da unidade.

Observando os valores obtidos pelas simulações, pode-se verificar que são altas as possibilidades dos produtores obterem resultados econômicos superiores aos alcançados na avaliação determinística, nas regiões estudadas.

O Payback inferior a 3 anos sugere a rápida recuperação do capital investido, tornando a atividade menos sujeita às incertezas futuras. Por outro lado, a grande dispersão dos valores observados pelos desvios padrão faz com que a criação de pacu seja vista como uma atividade de risco.

Os retornos médios elevados, indicam boa atratividade para o investimento, já que o período de recuperação do capital obtido foi reduzido. E, quanto menor este período (payback) maior a liquidez e menor o risco envolvido.

Pela análise de trabalhos disponíveis na literatura, observou-se resultados semelhantes obtidos por Amaral (1989), com a criação de pós-larvas de camarão, encontrando TIR de 76,1%, RBC de 2,5 e PBE de 2,3 anos.

No presente momento, o grande número de produtores que estão ingressando na atividade estariam confirmando os bons resultados obtidos.

Como sugestão recomenda-se aos investidores no setor, a revisão periódica dos preços dos fatores de produção e do produto final, pois a atratividade do investimento está diretamente relacionada a eles. A entrada na atividade de um maior número de produtores poderia induzir

variações nos preços dos fatores de produção, face a maior demanda. Por sua vez, a competitividade e a maior oferta do produto no tempo poderão estabelecer preços menores para a piscicultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. M. P., **Análise econômica da produção de pós-larvas do camarão de água-doce *Macrobrachium rosenbergii***. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz - ESALQ/USP, 1989. 91 p. Dissertação (Mestrado).
- ARRUDA, S. T. **Análise econômica da produção da borracha natural no Estado de São Paulo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz - ESALQ/USP, 1986. 114 p. Dissertação (Mestrado).
- AZEVEDO FILHO, A. J. de B. V. **Análise econômica de Projeto: "Software" para situações deterministas e de risco envolvendo simulação**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz - ESALQ/USP, 1988. 127 p. Dissertação (Mestrado).
- AZEVEDO, P. A piscicultura, histórico, considerações gerais e perspectivas futuras. In: **Poluição e Piscicultura**. São Paulo: Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, Faculdade de Saúde Pública da USP, 1972. p. 177-180.
- BRUNELLI, G. M. **Simulação do custo de produção de laranja no Estado de São Paulo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz - ESALQ/USP, 1990. 99 p. Dissertação (Mestrado).
- CASTAGNOLLI, N., CAMARGO, A. F., OLIVEIRA, G. T. et al. Influência da estação do ano e do fertilizante aplicado na produção orgânica de tanques. II. Produção secundária e de peixes. **Bol. Inst. de Pesca**, v. 9, n. único, p. 100-123, 1982.
- CASTAGNOLLI, N., OLIVEIRA, G. T., OSTINI, S. et al. Influência da estação do ano e do fertilizante aplicado na produção orgânica de tanques. I. Produção primária e peixes. **Bol. Inst. de Pesca**, v. 9, n. único, p. 91-108, 1982.
- CASTAGNOLLI, N. & ZUIM, S. M. F. **Consolidação do conhecimento adquirido sobre o pacu, *Colossoma mitrei*, Berg 1895**. Jaboticabal: UNESP, 1985, 30 p.

- CHABALIN, E., FERRAZ DE LIMA, J. A. Análise econômica de um cultivo intensivo de pacu (*Colossoma mitrei*) no Centro-Oeste do Brasil. **B. Téc. CEPTA**, v. 1, n. 1, p. 61-68, 1988.
- CHABALIN, E., FERRAZ DE LIMA, J. A., ALVES, L. B. O. Análise comparativa entre o valor comercial do pacu (*Colossoma mitrei*) capturado e cultivado - Mercado de Peixes de Cuiabá. **B. Téc. CEPTA**, v. 1, n. 1, p. 49-60, 1988.
- CHABALIN, E., SENHORINI, J. A., FERRAZ DE LIMA, J. A. Estimativa do custo de produção de larvas e alevinos. **B. Téc. CEPTA**, v. 2, n. único. p. 61-74, 1989.
- CHABALIN, E., PALHARES, F., FERRAZ DE LIMA, J. A. et al. Viabilidade econômica da utilização de resíduos hortifrutigranjeiros na criação de pacu *Piaractus mesopotamicus* em gaiolas. **B. Téc. CEPTA**, v. 5, n. único. p. 23-30, 1992.
- CONTADOR, C. R. Custo de oportunidade do capital em condições de risco. **Pesq. Plan. Econ.**, Rio de Janeiro, v.5, n. 1, p. 163-218, jun. 1975.
- CONTADOR, C. R. **Avaliação social de projetos**. São Paulo: Atlas, 1981. 301 p.
- CONTINI, E., ARAÚJO, J. D. de, GARRIDO, W. E. Instrumental econômico para a decisão na propriedade agrícola. In: **Planejamento da propriedade agrícola; modelos de decisão**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1984. p. 7-22.
- CRUZ, E. R. da. Aspectos teóricos sobre incorporação de riscos em modelos de decisão. In: **Planejamento da Propriedade Agrícola: Modelos de Decisão**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1984. p.237-260.
- FAO. La acuicultura en Brasil. **Informes de pesca**, v. 3, n. 159. 1974.
- FAO. Aquaculture Production 1984-1990. **FAO Fish. Circ.**, n. 815 (Rev. 4), 206 p. 1992.
- FAO. Review of the state of world fishery resources: aquaculture. **FAO Fish. Circ.**, n. 886, 127 p. 1995.

- FARO, C. de **Critérios quantitativos para avaliação e seleção de projetos de investimentos**. Rio de Janeiro: IPEA, INPES, 1971. 142 p. (Monografia n. 2).
- FERRAZ DE LIMA, J. A. A pesca no Pantanal de Mato Grosso (rio Cuiabá: importância dos peixes migradores). **Acta Amazônica**, v. 16/17, n. único, p. 87-94. 1986/1987.
- FERRAZ DE LIMA, J. A., SOUZA, J. H., BUSTAMANTE, A. et al. Recomendações técnicas para a criação de pacu *Piaractus mesopotamicus* em viveiros. **Red Acuicultura Bol.**, Bogotá, v. 6, n. 2, p. 8, abril-junio, 1992.
- FERREIRA JÚNIOR, M. G., SILVA, A. L., ROSA, M. C. G. Contribuição ao estudo da análise bioeconômica do cultivo intensivo do catfish africano (*Clarias gariepinus*) associado a curimatã pacu (*Prochilodus argenteus*) no nordeste brasileiro. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA**, 8, 1994, Piracicaba. Resumo, p. 128.
- HERNANDEZ R., A. (ed.). **Cultivo de Colossoma**. Bogotá: Editora Guadalupe, 1989. 475 p.
- IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Ano 1, 1992. 1116 p.
- LATAPIA, M. X. I. C. **Custos da produção agrícola sob condições de risco no Estado de São Paulo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz deQueiróz - ESALQ/USP, 1988. 93 p. Dissertação (Mestrado).
- LEBOUTE, E. M., WINCKLER, L. T., ZIMMERMANN, S. et al. Avaliação dos principais custos operacionais de um cultivo de tilápia-do-nilo, *Oreochromis niloticus*, em gaiolas flutuantes na região da campanha do Estado do Rio Grande do Sul. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA**, 8, 1994, Piracicaba. Resumo, p. 130.
- MARTIN, N. B., SCORVO FILHO, J. D., SANCHES, E. G. Custos e retornos na piscicultura em São Paulo. **Inf. Econ.**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 10-47, jan. 1995.
- NASH, C. E. Future economic outlook for aquaculture and related assistance needs. **FAO, ADCP/REP/87/25**, 14 p., 1987.

- NEIVA, G. S. **Subsídios para a política pesqueira nacional**. Terminal Pesqueiro de Santos, (s. l.; s. n.), 1990. 64 p.
- NEVES, E. M., **Análise econômica do investimento em condições de risco na cultura da borracha**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz - ESALQ/USP. 1984, 171 p. (Livre Docência).
- NEVES, E. M., AZEVEDO FILHO, A.J. B. V. Avaliação de investimentos em condições de risco: uma aplicação na cultura da borracha envolvendo simulação. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL**, 18, 1985, São José dos Campos, Anais... Instituto Tecnológico da Aeronáutica, p. 46-63.
- NEVES, E. M., COUTO, M. T. Confinamento de bovinos de corte: condicionantes econômicos e instrumentos de apoio à tomada de decisão. In: Peixoto, A.M., Moura, J. C., FAFIA, V. P. (eds.), **Confinamento de bovinos de corte**. Piracicaba: FEALQ, Série Atualização em Zootecnia, v. 2, 1987.
- NEW, M., SHEHADEH, Z., PEDINI, M. Status and trends in food production through aquaculture. **FAO Aquaculture Newsletter**, n. 9, p. 12-18, 1995.
- NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.
- PAULA, J. E. de., MORAES FILHO, M. B., BERNARDINO, G. et al. Estudo da vegetação relacionada com a alimentação do pacu (*Colossoma mitrei* Berg, 1895) no Pantanal Mato-Grossense. **Acta Bot. Bras.**, v. 2, n. 1, p. 73-96, 1989.
- PORTZ, L., SIMONI, M. R. F., CRISÓSTOMO, L. C. et al. Análise econômica do consorciamento do camarão gigante da malásia com tilápia nilótica e com carpa comum. **SIMPÓSIO BRASILEIRO AQUICULTURA**, 8, 1994, Piracicaba, Resumo, p. 133.
- SÁ, J. M. de **Análise econômica da engorda de bovinos em confinamento, em Goiás**. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz - ESALQ/USP, 1985. 111 P. Dissertação (Mestrado).

- SAINT-PAUL, U. Recent developments and prospects of cultured indigenous freshwater fish in Latin America. In: Verreth, J. A.J., Carrillo, M., Zauny, S., Huisman, E. A. (eds), **Investigación acuícola en America Latina**. Proceedings del Taller de Trabajo sobre Acuicultura en America Latina, Lima, Peru. Wageningen: Pudoc, 1987. p. 9-22.
- SECRETAN, P. A. D., NASH, C. E. Aquaculture and risk management. **FAO, ADCP/REP/89/41**, 32 p., 1989.
- SHANG, Y. C. **Aquaculture economic analysis: an introduction**. Baton Rouge: The World Aquaculture Society, 1990. 211 p. (Advances in World Aquaculture, v. 2).
- SOBUE, S. N., CASTAGNOLLI, N., PITELLI, R. A. Biotic productivity in fish ponds. **Rev. Bras. Biol.**, v. 37, n. 4, p. 761-769, 1977.
- SOBUE, S. **Efeitos de diferentes fertilizantes orgânicos na produção de tanques de criação de peixes**. Jaboticabal, SP, UNESP - FCAV, 1980. Dissertação (Mestrado).
- TACON, A. G. J. Aquaculture nutrition: food for thought. **FAO Aquaculture Newsl.**, n. 3, p. 2-6, 1993.
- TORLONI, C. E. C., REIS, M. A. G., SICILIANO, S. F. et al. Análise quantitativa e econômica numa criação de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) em propriedade rural do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, São Paulo: CESP, 1991. 17 p. (**Série Pesq. e Desenv.** n. 061).

APÊNDICE 1:**COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS E OPERACIONAIS**

Tabela 1.1. - Investimento inicial para a criação de pacu, em uma área de 3ha de espelho d'água de viveiros, para as regiões de Ribeirão Preto, Vale do Ribeira e Presidente Prudente (Estado de São Paulo)

Item	Quantidade	Vida Útil (anos)	Valor Unit. R\$	Valor Total R\$	Valor Residual R\$
Projeto	1	-	1.500,00	1.500,00	0,00
Depósito	1	30	2.500,00	2.500,00	250,00
Viveiros	3ha	20	18.500,00	55.500,00	0,00
Veículo	1	10	13.000,00	13.000,00	0,00
Balança (300kg)	1	20	520,00	520,00	0,00
Balança (2kg)	1	20	680,00	680,00	0,00
Rede 25m	1	10	400,00	400,00	0,00
Potenciômetro	1	20	870,00	870,00	0,00
Oxímetro	1	30	1200,00	1.200,00	120,00
Aerador 1 hp	10	20	500,00	5.000,00	0,00
Total	-	-	-	81.170,00	370,00

Nota: No décimo ano ocorre a reposição da rede de arrasto e do veículo.

Tabela 1.2. - Custo operacional anual de produção de pacu em área de 3ha de espelho d'água - Região de Ribeirão Preto, SP

Item	Quantidade	Valor Unit. R\$	Valor Total R\$
Alevinos (nº de indivíduos)	31.600	0,10	3.160,00
Ração (kg)	60.000	0,40	24.000,00
Fertilizante (t)	75	17,00	1.275,00
Calcário (t)	39	47,00	1.833,00
Salários e Encargos	-	-	10.800,00
Assistência técnica (visita)	12	150,00	1.800,00
Energia elétrica	-	-	1.500,00
Aluguel da terra	-	-	1.200,00
Despesas gerais	-	-	1.331,00
Total	-	-	46.959,00

Tabela 1.3. - Custo operacional anual de produção de pacu em área de 3ha de espelho d'água - Região do Vale do Ribeira, SP

Item	Quantidade	Valor Unit. R\$	Valor Total R\$
Alevinos (nº de indivíduos)	33.340	0,09	3.000,60
Ração (kg)	60.000	0,40	24.000,00
Fertilizante (t)	75	17,00	1.275,00
Calcário (t)	39	47,00	1.833,00
Salários e Encargos	-	-	10.800,00
Assistência técnica (visita)	12	150,00	1.800,00
Energia elétrica	-	-	1.500,00
Aluguel da terra	-	-	420,00
Despesas gerais	-	-	1.331,00
Total	-	-	45.959,60

Tabela 1.4 - Custo operacional anual de produção de pacu em área de 3ha de espelho d'água - Região de Presidente Prudente, SP

Item	Quantidade	Valor Unit. R\$	Valor Total R\$
Alevinos (nº de indivíduos)	31.600	0,09	2.844,00
Ração (kg)	60.000	0,40	24.000,00
Fertilizante (t)	75	17,00	1.275,00
Calcário (t)	39	47,00	1.833,00
Salários e Encargos	-	-	10.800,00
Assistência técnica (visita)	12	150,00	1.800,00
Energia elétrica	-	-	1.500,00
Aluguel da terra	-	-	390,00
Despesas gerais	-	-	1.331,00
Total	-	-	45.773,00

APÊNDICE 2:
RESULTADOS DA ANÁLISE DETERMINÍSTICA E DE
RISCO PARA A PRODUÇÃO DE PACU

UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
C I A G R I - Centro de Informatica na Agricultura

Sistema de Analise de Projetos em Condições Deterministas
-- Versao 1.0 --

Dados Gerais Sobre o Projeto

Nome do Projeto : ANALISE DE INVESTIMENTO EM PISCICULTURA

Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA

Nome do Arquivo : PEIXERP6.PRJ Data : 25.09.96

Custo de Oportunidade : 6.00 %

Indicadores de Rentabilidade do Projeto

Valor Atual	338735.78
Taxa Interna de Retorno ...	45.43 %
Relacao Beneficio/Custo ...	1.54
Payback Simples	3.00 periodo(s)
Payback Economico	3.00 periodo(s)
Custos Totais Atualizados..	624737.60

UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
C I A G R I - Centro de Informatica na Agricultura

Sistema de Analise de Projetos em Condições Deterministas
-- Versao 1.0 --

Dados Gerais Sobre o Projeto

Nome do Projeto : ANALISE DE INVESTIMENTO EM PISCICULTURA

Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA

Nome do Arquivo : PEIXERP9.PRJ Data : 25.09.96

Custo de Oportunidade : 9.00 %

Indicadores de Rentabilidade do Projeto

Valor Atual	252748.48
Taxa Interna de Retorno ...	45.43 %
Relacao Beneficio/Custo ...	1.49
Payback Simples	3.00 periodo(s)
Payback Economico	3.00 periodo(s)
Custos Totais Atualizados..	514049.36

UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
C I A G R I - Centro de Informatica na Agricultura

Sistema de Analise de Projetos em Condições Deterministas
-- Versao 1.0 --

Dados Gerais Sobre o Projeto

Nome do Projeto : ANALISE DE INVESTIMENTO EM PISCICULTURA

Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA

Nome do Arquivo : PEIXRP12.PRJ Data : 25.09.96

Custo de Oportunidade : 12.00 %

Indicadores de Rentabilidade do Projeto

Valor Atual	192032.68
Taxa Interna de Retorno ...	45.43 %
Relacao Beneficio/Custo ...	1.44
Payback Simples	3.00 periodo(s)
Payback Economico	3.00 periodo(s)
Custos Totais Atualizados..	435400.58

USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : PISCICULTURA RIBEIRAO PRETO

Pag 1

***** 1 - Identificacao da Analise *****

Nome do Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA
Data da Definicao : 25/09/96
Arquivo-Programa : PEIXERPL.PRJ
Custo de Oportunidade : 0.060
Simulacoes : 100

***** 2 - Estatisticas Gerais *****

Bytes : 1017 Linhas : 66
Erros : 0 Avisos : 0
Tempo de Proc. : 0: 1: 1 Data : 30/ 9/1996

***** 3 - Sumario da Analise dos Indicadores/Variaveis *****

Indic/Var (I)	Media	Desvio Padrao	Limite(L)	P(I>L)	N.S.
TIR	0.605	0.275	0.200	0.970	0
VA	476901.654	248730.352	33000.000	1.000	0
RBC	1.779	0.417	1.500	0.690	0
PBS	2.620	1.301	3.000	0.170	0
PBE	2.860	1.664	3.000	0.230	0
CTA	616986.254	30153.619	60000.000	1.000	0
CUSTO_UNITARIO_TOT	1.638	0.372	0.500	1.000	0

USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : PISCICULTURA RIBEIRAO PRETO

Pag 2

*** Listagem do Arquivo PEIXERPL.PRJ ***

```

1| Analise: PISCICULTURA RIBEIRAO PRETO;
2|
3| Analista: Luis Henrique Andia;
4|
5| Simulacoes: 100;
6|
7| CO:0.06;
8|
9| Periodos: 20;
10|
11| Data:25/09/96;
12|
13| Imprime_prog:ligado;
14|
15| Variaveis Exogenas Temporais
16|     Precopeixe: Triangular[2.80,2.5,3.0];
17|
18|
19| Variaveis Exogenas Constantes
20|     Prod_equil: Triangular[30000.0,19200.0,58500.0],
21|     Custo_anozero: Triangular[81170.0,64670.0,97670.0],
22|     Custo_equil: Triangular[27160.0,20400.0,32760.0],
23|     Custo_fixo: Spike[19799.0];
24|
25| Variaveis Endogenas Temporais
26|     Producao;
27|
28| Variaveis Endogenas Constantes
29|     Producao_atual,
30|     Custo_unitario_total;
31|
32|
33| Resultados [TIR:3:0.20,VA:3:33000,RBC:3:1.5,PBS:3:3,PBE:3:3,CTA:3:60000,
34|     Custo_unitario_total:3:0.5];

```

```

35|
36|
37|
38| {
39|   para t:=1 a periodos faca{
40|     producao[t]:=prod_equil;
41|   }
42|
43|   para t:=0 a periodos faca{
44|     beneficios[t]:=producao[t]*precopeixe[t];
45|   }
46|
47|   custos[0]:=custo_anozero;
48|   para t:=1 a periodos faca{
49|     custos[t]:=custo_equil+custo_fixo;
50|   }
51|
52| indicadores;
53|
54| producao_atual:=0;
55|
56| para t:=0 a periodos faca {
57|   producao_atual:=producao_atual+producao[t]/((1+co)^t);
58| }
59| Custo_unitario_total:=CTA/producao_atual;
60| }.
61|
62|
63|
64|
65|
66|

```

*** Fim da Listagem ***

USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : PISCICULTURA RIBEIRAO PRETO Pag 4

***** TIR *****

***** 1 - Informacoes Gerais *****

Media	:	0.605
Desvio Padrao	:	0.275
Valor Limite	:	0.200
P(X > Limite)	:	0.970
Maximo	:	1.380
Minimo	:	0.106
Nao Sucedidas	:	0

***** VA *****

***** 1 - Informacoes Gerais *****

Media	:	476901.654
Desvio Padrao	:	248730.352
Valor Limite	:	33000.000
P(X > Limite)	:	1.000
Maximo	:	1146213.341
Minimo	:	33670.043
Nao Sucedidas	:	0

***** RBC *****

***** 1 - Informacoes Gerais *****

Media	:	1.779
Desvio Padrao	:	0.417
Valor Limite	:	1.500
P(X > Limite)	:	0.690
Maximo	:	3.102
Minimo	:	1.051
Nao Sucedidas	:	0

***** PBS *****		
***** 1 - Informacoes Gerais *****		
Media	:	2.620
Desvio Padrao	:	1.301
Valor Limite	:	3.000
P(X > Limite)	:	0.170
Maximo	:	9.000
Minimo	:	1.000
Nao Sucedidas	:	0
***** PBE *****		
***** 1 - Informacoes Gerais *****		
Media	:	2.860
Desvio Padrao	:	1.664
Valor Limite	:	3.000
P(X > Limite)	:	0.230
Maximo	:	12.000
Minimo	:	1.000
Nao Sucedidas	:	0
***** CTA *****		
***** 1 - Informacoes Gerais *****		
Media	:	616986.254
Desvio Padrao	:	30153.619
Valor Limite	:	60000.000
P(X > Limite)	:	1.000
Maximo	:	678744.027
Minimo	:	545411.577
Nao Sucedidas	:	0
***** CUSTO_UNITARIO_TOTAL *****		
***** 1 - Informacoes Gerais *****		
Media	:	1.638
Desvio Padrao	:	0.372
Valor Limite	:	0.500
P(X > Limite)	:	1.000
Maximo	:	2.678
Minimo	:	0.889
Nao Sucedidas	:	0

UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
C I A G R I - Centro de Informatica na Agricultura

Sistema de Analise de Projetos em Condições Deterministas
-- Versao 1.0 --

Dados Gerais Sobre o Projeto

Nome do Projeto : ANALISE DE INVESTIMENTO EM PISCICULTURA

Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA

Nome do Arquivo : PEIXEVR6.PRJ Data : 25.09.96

Custo de Oportunidade : 6.00 %

Indicadores de Rentabilidade do Projeto

Valor Atual	350263.05
Taxa Interna de Retorno ...	46.69 %
Relacao Beneficio/Custo ...	1.57
Payback Simples	3.00 periodo(s)
Payback Economico	3.00 periodo(s)
Custos Totais Atualizados..	613210.33

UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
C I A G R I - Centro de Informatica na Agricultura

Sistema de Analise de Projetos em Condições Deterministas
-- Versao 1.0 --

Dados Gerais Sobre o Projeto

Nome do Projeto : ANALISE DE INVESTIMENTO EM PISCICULTURA

Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA

Nome do Arquivo : PEIXEVR9.PRJ Data : 25.09.96

Custo de Oportunidade : 9.00 %

Indicadores de Rentabilidade do Projeto

Valor Atual	261922.67
Taxa Interna de Retorno ...	46.69 %
Relacao Beneficio/Custo ...	1.52
Payback Simples	3.00 periodo(s)
Payback Economico	3.00 periodo(s)
Custos Totais Atualizados..	504875.17

UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
C I A G R I - Centro de Informatica na Agricultura

Sistema de Analise de Projetos em Condições Deterministas
-- Versao 1.0 --

Dados Gerais Sobre o Projeto

Nome do Projeto : ANALISE DE INVESTIMENTO EM PISCICULTURA

Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA

Nome do Arquivo : PEIXVR12.PRJ Data : 25.09.96

Custo de Oportunidade : 12.00 %

Indicadores de Rentabilidade do Projeto

Valor Atual	199539.47
Taxa Interna de Retorno ...	46.69 %
Relacao Beneficio/Custo ...	1.47
Payback Simples	3.00 periodo(s)
Payback Economico	3.00 periodo(s)
Custos Totais Atualizados..	427893.79

USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco
 Projeto : PISCICULTURA VALE DO RIBEIRA Pag 1

***** 1 - Identificacao da Analise *****

Nome do Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA
 Data da Definicao : 25/09/96
 Arquivo-Programa : PEIXEVRL.PRJ
 Custo de Oportunidade : 0.060
 Simulacoes : 100

***** 2 - Estatisticas Gerais *****

Bytes : 1018 Linhas : 66
 Erros : 0 Avisos : 0
 Tempo de Proc. : 0: 1: 1 Data : 30/ 9/1996

***** 3 - Sumario da Analise dos Indicadores/Variaveis *****

Indic/Var (I)	Media	Desvio Padrao	Limite(L)	P(I>L)	N.S.
TIR	0.668	0.307	0.200	1.000	0
VA	519364.831	261048.774	33000.000	1.000	0
RBC	1.860	0.438	1.500	0.780	0
PBS	2.340	0.924	3.000	0.130	0
PBE	2.500	1.049	3.000	0.180	0
CTA	606148.969	32352.052	60000.000	1.000	0
CUSTO_UNITARIO_TOT	1.572	0.354	0.500	1.000	0

USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco
 Projeto : PISCICULTURA VALE DO RIBEIRA Pag 2

*** Listagem do Arquivo PEIXEVRL.PRJ ***

```

1| Analise: PISCICULTURA VALE DO RIBEIRA;
2|
3| Analista: Luis Henrique Andia;
4|
5| Simulacoes: 100;
6|
7| CO:0.06;
8|
9| Periodos: 20;
10|
11| Data:25/09/96;
12|
13| Imprime_prog:ligado;
14|
15| Variaveis Exogenas Temporais
16|     Precopeixe: Triangular[2.80,2.5,3.0];
17|
18|
19| Variaveis Exogenas Constantes
20|     Prod_equil: Triangular[30000.0,19200.0,58500.0],
21|     Custo_anozero: Triangular[81170.0,64670.0,97670.0],
22|     Custo_equil: Triangular[27160.0,20400.0,32760.0],
23|     Custo_fixo: Spike[18959.0];
24|
25| Variaveis Endogenas Temporais
26|     Producao;
27|
28| Variaveis Endogenas Constantes
29|     Producao_atual,
30|     Custo_unitario_total;
31|
32|
33| Resultados [TIR:3:0.20,VA:3:33000,RBC:3:1.5,PBS:3:3,PBE:3:3,CTA:3:60000,
34|     Custo_unitario_total:3:0.5];
35|

```

```

36|
37|
38| {
39|     para t:=1 a periodos faca{
40|         producao[t]:=prod_equil;
41|     }
42|
43|     para t:=0 a periodos faca{
44|         beneficios[t]:=producao[t]*precopeixe[t];
45|     }
46|
47|     custos[0]:=custo_anozero;
48|     para t:=1 a periodos faca{
49|
50|         custos[t]:=custo_equil+custo_fixo;
51|     }
52| indicadores;
53|
54| producao_atual:=0;
55|
56| para t:=0 a periodos faca {
57|     producao_atual:=producao_atual+producao[t]/((1+co)^t);
58| }
59| Custo_unitario_total:=CTA/producao_atual;
60| }.
61|
62|
63|
64|
65|
66|

```

*** Fim da Listagem ***

USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : PISCICULTURA VALE DO RIBEIRA Pag 4

***** TIR *****

***** 1 - Informacoes Gerais *****

Media	:	0.668
Desvio Padrao	:	0.307
Valor Limite	:	0.200
P(X > Limite)	:	1.000
Maximo	:	1.513
Minimo	:	0.222
Nao Sucedidas	:	0

***** VA *****

***** 1 - Informacoes Gerais *****

Media	:	519364.831
Desvio Padrao	:	261048.774
Valor Limite	:	33000.000
P(X > Limite)	:	1.000
Maximo	:	1107529.303
Minimo	:	131186.331
Nao Sucedidas	:	0

***** RBC *****

***** 1 - Informacoes Gerais *****

Media	:	1.860
Desvio Padrao	:	0.438
Valor Limite	:	1.500
P(X > Limite)	:	0.780
Maximo	:	3.023
Minimo	:	1.195
Nao Sucedidas	:	0

***** PBS *****		
***** 1 - Informacoes Gerais *****		
Media	:	2.340
Desvio Padrao	:	0.924
Valor Limite	:	3.000
P(X > Limite)	:	0.130
Maximo	:	5.000
Minimo	:	1.000
Nao Sucedidas	:	0
***** PBE *****		
***** 1 - Informacoes Gerais *****		
Media	:	2.500
Desvio Padrao	:	1.049
Valor Limite	:	3.000
P(X > Limite)	:	0.180
Maximo	:	6.000
Minimo	:	1.000
Nao Sucedidas	:	0
***** CTA *****		
***** 1 - Informacoes Gerais *****		
Media	:	606148.969
Desvio Padrao	:	32352.052
Valor Limite	:	60000.000
P(X > Limite)	:	1.000
Maximo	:	674452.440
Minimo	:	535444.836
Nao Sucedidas	:	0
***** CUSTO UNITARIO TOTAL *****		
***** 1 - Informacoes Gerais *****		
Media	:	1.572
Desvio Padrao	:	0.354
Valor Limite	:	0.500
P(X > Limite)	:	1.000
Maximo	:	2.330
Minimo	:	0.921
Nao Sucedidas	:	0

UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
C I A G R I - Centro de Informatica na Agricultura

Sistema de Analise de Projetos em Condições Deterministas
-- Versao 1.0 --

Dados Gerais Sobre o Projeto

Nome do Projeto : ANALISE DE INVESTIMENTO EM PISCICULTURA

Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA

Nome do Arquivo : PEIXEPP6.PRJ Data : 25.09.96

Custo de Oportunidade : 6.00 %

Indicadores de Rentabilidade do Projeto

Valor Atual	352465.28
Taxa Interna de Retorno ...	46.92 %
Relacao Beneficio/Custo ...	1.58
Payback Simples	3.00 periodo(s)
Payback Economico	3.00 periodo(s)
Custos Totais Atualizados..	611008.11

UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
C I A G R I - Centro de Informatica na Agricultura

Sistema de Analise de Projetos em Condições Deterministas
-- Versao 1.0 --

Dados Gerais Sobre o Projeto

Nome do Projeto : ANALISE DE INVESTIMENTO EM PISCICULTURA

Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA

Nome do Arquivo : PEIXEPP9.PRJ Data : 25.09.96

Custo de Oportunidade : 9.00 %

Indicadores de Rentabilidade do Projeto

Valor Atual	263675.35
Taxa Interna de Retorno ...	46.92 %
Relacao Beneficio/Custo ...	1.52
Payback Simples	3.00 periodo(s)
Payback Economico	3.00 periodo(s)
Custos Totais Atualizados..	503122.49

UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
C I A G R I - Centro de Informatica na Agricultura

Sistema de Analise de Projetos em Condições Deterministas
-- Versao 1.0 --

Dados Gerais Sobre o Projeto

Nome do Projeto : ANALISE DE INVESTIMENTO EM PISCICULTURA

Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA

Nome do Arquivo : PEIXPP12.PRJ Data : 25.09.96

Custo de Oportunidade : 12.00 %

Indicadores de Rentabilidade do Projeto

Valor Atual	200973.61
Taxa Interna de Retorno ...	46.92 %
Relacao Beneficio/Custo ...	1.47
Payback Simples	3.00 periodo(s)
Payback Economico	3.00 periodo(s)
Custos Totais Atualizados..	426459.66

USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : PISCICULTURA PRESIDENTE PRUDENTE Pag 1

***** 1 - Identificacao da Analise *****

Nome do Analista : LUIS HENRIQUE ANDIA
Data da Definicao : 25/09/96
Arquivo-Programa : PEIXEPPl.PRJ
Custo de Oportunidade : 0.060
Simulacoes : 100

***** 2 - Estatisticas Gerais *****

Bytes : 1022 Linhas : 66
Erros : 0 Avisos : 0
Tempo de Proc. : 0: 1: 1 Data : 30/ 9/1996

***** 3 - Sumario da Analise dos Indicadores/Variaveis *****

Indic/Var (I)	Media	Desvio Padrao	Limite(L)	P(I>L)	N.S.
TIR	0.675	0.322	0.200	0.970	0
VA	523908.888	278311.363	33000.000	1.000	0
RBC	1.868	0.472	1.500	0.770	0
PBS	2.310	1.212	3.000	0.120	0
PBE	2.590	1.505	3.000	0.140	0
CTA	609425.664	30327.244	60000.000	1.000	0
CUSTO_UNITARIO_TOT	1.577	0.380	0.500	1.000	0

USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : PISCICULTURA PRESIDENTE PRUDENTE Pag 2

*** Listagem do Arquivo PEIXEPPl.PRJ ***

```

1| Analise: PISCICULTURA PRESIDENTE PRUDENTE;
2|
3| Analista: Luis Henrique Andia;
4|
5| Simulacoes: 100;
6|
7| CO:0.06;
8|
9| Periodos: 20;
10|
11| Data:25/09/96;
12|
13| Imprime_prog:ligado;
14|
15| Variaveis Exogenas Temporais
16|     Precopeixe: Triangular[2.80,2.5,3.0];
17|
18|
19| Variaveis Exogenas Constantes
20|     Prod_equil: Triangular[30000.0,19200.0,58500.0];
21|     Custo_anozero: Triangular[81170.0,64670.0,97670.0];
22|     Custo_equil: Triangular[27160.0,20400.0,32760.0];
23|     Custo_fixo: Spike[18929.0];
24|
25| Variaveis Endogenas Temporais
26|     Producao;
27|
28| Variaveis Endogenas Constantes
29|     Producao_atual,
30|     Custo_unitario_total;
31|
32|
33| Resultados [TIR:3:0.20,VA:3:33000,RBC:3:1.5,PBS:3:3,PBE:3:3,CTA:3:60000,
34|     Custo_unitario_total:3:0.5];
35|

```

```

36|
37|
38| {
39|     para t:=1 a periodos faca{
40|         producao[t]:=prod_equil;
41|     }
42|
43|     para t:=0 a periodos faca{
44|         beneficios[t]:=producao[t]*precopeixe[t];
45|     }
46|
47|     custos[0]:=custo_anozero;

48|     para t:=1 a periodos faca{
49|         custos[t]:=custo_equil+custo_fixo;
50|     }
51|
52| indicadores;
53|
54| producao_atual:=0;
55|
56| para t:=0 a periodos faca {
57|     producao_atual:=producao_atual+producao[t]/((1+co)^t);
58| }
59| Custo_unitario_total:=CTA/producao_atual;
60| }.
61|
62|
63|
64|
65|
66|

```

*** Fim da Listagem ***

USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : PISCICULTURA PRESIDENTE PRUDENTE

Pag 4

***** TIR *****

***** 1 - Informacoes Gerais *****

Media	:	0.675
Desvio Padrao	:	0.322
Valor Limite	:	0.200
P(X > Limite)	:	0.970
Maximo	:	1.342
Minimo	:	0.116
Nao Sucedidas	:	0

***** VA *****

***** 1 - Informacoes Gerais *****

Media	:	523908.888
Desvio Padrao	:	278311.363
Valor Limite	:	33000.000
P(X > Limite)	:	1.000
Maximo	:	1106339.741
Minimo	:	34639.096
Nao Sucedidas	:	0

***** RBC *****

***** 1 - Informacoes Gerais *****

Media	:	1.868
Desvio Padrao	:	0.472
Valor Limite	:	1.500
P(X > Limite)	:	0.770
Maximo	:	2.893
Minimo	:	1.054
Nao Sucedidas	:	0

***** PBS *****		

***** 1 - Informacoes Gerais *****		

Media	:	2.310
Desvio Padrao	:	1.212
Valor Limite	:	3.000
P(X > Limite)	:	0.120
Maximo	:	8.000
Minimo	:	1.000
Nao Sucedidas	:	0

***** PBE *****		

***** 1 - Informacoes Gerais *****		

Media	:	2.590
Desvio Padrao	:	1.505
Valor Limite	:	3.000
P(X > Limite)	:	0.140
Maximo	:	10.000
Minimo	:	1.000
Nao Sucedidas	:	0

***** CTA *****		

***** 1 - Informacoes Gerais *****		

Media	:	609425.664
Desvio Padrao	:	30327.244
Valor Limite	:	60000.000
P(X > Limite)	:	1.000
Maximo	:	666976.112
Minimo	:	533627.435
Nao Sucedidas	:	0

***** CUSTO_UNITARIO_TOTAL *****		

***** 1 - Informacoes Gerais *****		

Media	:	1.577
Desvio Padrao	:	0.380
Valor Limite	:	0.500
P(X > Limite)	:	1.000
Maximo	:	2.628
Minimo	:	0.964
Nao Sucedidas	:	0