

ERNESTO DE CARVALHO DOMINGUES

**Viabilidade econômica do cultivo do beijupirá (*Rachycentron canadum*)
em mar aberto em Pernambuco**

Recife, PE

Fevereiro de 2012



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

Viabilidade econômica do cultivo do beijupirá (*Rachycentron canadum*)

em mar aberto em Pernambuco

Ernesto de Carvalho Domingues

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco como exigência para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo O. Cavalli

Recife, PE

Fevereiro de 2012

Ficha catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central - UFRPE

Ernesto de Carvalho Domingues

Cultivo de Beijupirá (*Rachycentron canadum*): análise da viabilidade econômica

Nº folhas.: il.

Orientador Ronaldo Olivera Cavalli
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura). Departamento de Pesca e Aquicultura.
Inclui bibliografia

CDD [Nº]

1. Economia

2. Beijupirá

I. Ronaldo Olivera Cavalli

II. Viabilidade econômica do cultivo do beijupirá (*Rachycentron canadum*) em mar aberto em Pernambuco

**Viabilidade econômica do cultivo do beijupirá (*Rachycentron canadum*)
em mar aberto em Pernambuco**

Ernesto de Carvalho Domingues

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco como exigência para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Recursos Pesqueiros e Aquicultura

Prof. Dr. Ronaldo Olivera Cavalli

Orientador

Recife, 29 de fevereiro de 2012

**Viabilidade econômica do cultivo do beijupirá (*Rachycentron canadum*)
em mar aberto em Pernambuco**

Ernesto de Carvalho Domingues

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Defendida e aprovada em 29/02/2012 pela seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. Ronaldo Olivera Cavalli

(Orientador)

Departamento de Pesca e Aquicultura

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Silvio Ricardo Maurano Peixoto

Departamento de Pesca e Aquicultura

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Alfredo Olivera Gálvez

Departamento de Pesca e Aquicultura

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Jacques Ribemboim

Departamento de Letras e Ciências Humanas

Universidade Federal Rural de Pernambuco

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Luana Teixeira Sinimbu, José Ernesto Teixeira Domingues e Valentina Teixeira Domingues.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

A Programa de Pós Graduação em Recursos pesqueiros e Aquicultura (PGPA)

Ao Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA pelo financiamento do Projeto *Cação de Escama*.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, (pela bolsa de mestrado).

A Ana Lúcia de Carvalho Domingues pela dedicação, amor e apoio.

A Edgar de Carvalho Domingues e Raíssa de Carvalho Oliveira pelo carinho.

A Eliane Borges Domingues da Silva pelo apoio em todos os momentos da minha vida.

Ao Professor e orientador Ronaldo Olivera Cavalli pela confiança, e

Ao amigo, Santiago Hamilton pela confiança e contribuição neste trabalho.

Ao amigo Thales Bezerra pelo apoio e contribuição neste trabalho.

Ao amigo Ricardo Oliveira pelo apoio.

Ao professor Fábio Hazin por ter proporcionado a oportunidade de trabalho com o beijupirá.

A professora Beatriz Pedrosa pela contribuição neste trabalho.

Ao professor Jacques Rebemboim por participar da banca examinadora.

Ao professor Silvio Peixoto por participar da banca examinadora.

Ao professor Alfredo Olivera Gálvez por participar da banca examinadora.

A toda equipe do Laboratório de Piscicultura Marinha –LPM Carol Costa, Daniel Galvão, Roberta Cecília, Ana Paula Leilane, Reginaldo Junior, Willy Vila Nova, João Farias.

A todas as pessoas que fizeram parte do projeto Cação de Escama, Tomás Azevedo, Gabriel Crema, Felipe Cabanne, Igor, Larissa Simões, Victor Andrade. Tripulação: Severino Queiros, José Pereira de Amorim, Severino (Biu), Leonardo.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento deste trabalho e não foram citados.

RESUMO

O conhecimento dos custos de um projeto de aquicultura em mar aberto é útil para determinar a viabilidade econômica de cada operação. Além disso, informações sobre os custos de produção permitirão o direcionamento das pesquisas como forma de diminuir os custos e aumentar a rentabilidade. No presente estudo, analisamos a viabilidade econômica do cultivo de beijupirá considerando os custos observados do projeto Cação de Escama – desenvolvido pela UFRPE. A análise de sensibilidade considerou diferentes níveis de produtividade: 5 kg/m³ (P5), 10 kg/m³ (P10) e 15 kg/m³ (P15), considerando uma densidade de estocagem de 50, 75 e 90% sendo vendidas suas respectivas produções por R\$ 7,00, R\$ 11,00 e R\$ 15,00 reais/kg. Os princípios técnicos deste trabalho tiveram como fundamento a Teoria Econômica da Produção aplicada à análise de projetos e a Teoria dos Custos de Produção, e nos critérios de Avaliação Econômica de Investimentos Privados, tendo sido avaliados Fluxo de caixa, custos de implantação, operacional e total, valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), custo de produção, retorno do capital investido (*Payback*). Este estudo apresentou a viabilidade econômica nos módulos P 10 vendendo a produção a R\$15,00 apresentou a TIR de 17%, a VPL foi de R\$ 5.931.081, o custo de produção de 1 kg foi de R\$ 11,48 e o *payback* foi de 5,11 anos, e no módulo P15 vendendo a produção a R\$ 15,00 a TIR foi de 36 %, a VPL foi de R\$ 27.071978, o custo de produção de 1 kg foi de R\$ 9,46 e o *payback* foi de 2,78 anos. Neste estudo também foi possível concluir que o empreendimento se torna mais atrativo ao aumentar a escala de produção.

Palavras chave: Economia, Investimento, Piscicultura Marinha

ABSTRACT

The knowledge of the costs of an offshore aquaculture project is useful to determine the economic viability of each operation. Furthermore, information on the production costs, allows the research targeting in order to reduce these costs and increase the profitability. The financial performance of the cobia's farming was evaluated using data from Cação de escamas project, developed by Universidade Federal Rural de Pernambuco [UFRPE], to compare the performance, regarded on the 20-yr internal rate of return (IRR) and net present value based on different assumptions regarding productivity 5kg/m³ - (P5), 10kg/m³ - (P10) e 15kg/m³ - (P15); fish survival rates (50, 70 e 90%) and selling prices (7; 11 and 15 BRL per kg). The baseline model that used the [P10] scenario, P 10 and market prices of 15.00 BRL had a high probability of financial success. In this scenario the IRR was 17%, the net present value was 5.931,081 BRL, the cost of production of 1.0 kg was 11.48 BRL and payback was around 5 years. When the baseline model used the [P15] scenario, selling price 15.00 BRL, the IRR was 36%, net present value was 27.071,978 BRL cost of production of 1.0 kg was 9.46 BRL and payback was 2,78 years. Regarding the information above, it was concluded that the project becomes more attractive for the production scale increasing.

Keywords: Economy; investment; fish farming

LISTA DE FIGURAS

Página

Artigo

Figura 1 – Participação de diferentes itens no custo de implantação de projeto de cultivo de beijupirá (*Rachycentron canadum*) com seis gaiolas, com capacidade individual de 1.600 m³, instaladas a seis km da Praia de Boa Viagem, Recife, Pernambuco. 58

Figura 2 – Participação de diferentes itens no custo operacional de projeto de cultivo de beijupirá (*Rachycentron canadum*) com seis gaiolas, com capacidade individual de 1.600 m³, instaladas a seis km da Praia de Boa Viagem, Recife, Pernambuco. 59

LISTA DE TABELAS

Artigo

- Tabela 1 – Parâmetros zootécnicos e produtivos estimados para o cultivo do beijupirá (*rachycentron canadum*) em mar aberto em pernambuco em uma gaiola com capacidade de 1.600 m³ para os níveis de produtividade de 5 kg/m³, 10 kg/m³ e 15 kg/m³. 53
- Tabela 2 – Custos de implantação e operacionais (variáveis e fixos) do cultivo de beijupirá (*rachycentron canadum*) em um módulo com seis gaiolas com capacidade individual de 1.600 m³ instaladas no litoral de pernambuco e com produtividade estimada em 10 kg/m³. 54
- Tabela 3 –Fluxo de caixa estimado (R\$) para um horizonte de 20 anos de cultivo de beijupirá (*Rachycentron canadum*) em seis gaiolas instaladas no litoral de Pernambuco com produtividades de 5, 10 e 15 kg/m³ e preços de primeira comercialização de R\$ 7,00, R\$ 11,00 e R\$ 15,00. 56
- Tabela 4 –Taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL), retorno de capital investido (*payback*) e custo estimado para a produção de um quilograma de beijupirá (*Rachycentron canadum*) cultivado em módulos com seis, doze ou vinte e quatro gaiolas instaladas no litoral de Pernambuco com produtividades de 5, 10 ou 15 kg/m³ e preços de primeira comercialização de R\$ 7,00, R\$ 11,00 ou R\$ 15,00. 57

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	vi
AGRADECIMENTOS	vii
ABSTRACT.....	Erro! Indicador não definido.
LISTA DE FIGURAS.....	xi
Introdução	14
Revisão de literatura	16
Referências bibliográficas.....	22
Resumo	33
Abstract.....	34
Introdução	34
Material e Métodos	36
Resultados.....	40
Discussão	41
Conclusões	47
Agradecimentos	48
Referências.....	48

Introdução

A aquicultura é a principal responsável pelo aumento da oferta de pescado no mercado mundial nas últimas décadas. De 1970 a 2008, a participação da aquicultura na produção mundial de pescado passou de 3,9% para 36,9% (FAO, 2010). A aquicultura vem, portanto, gradativamente se impondo como atividade produtora de pescado, inclusive no Brasil, onde atualmente é praticada em todos os estados da federação. Entre os vários setores da aquicultura, a piscicultura marinha tem apresentado as mais altas taxas de crescimento em todo o mundo, as quais se mantiveram acima de 10% ao ano no período 1990-2008 (FAO, 2010). No Brasil, a criação de peixes marinhos não é uma atividade recente, já que teria sido introduzida em Pernambuco no início no século XVII (SILVA, 1976). Apesar dessa longa história, a piscicultura marinha ainda é considerada uma atividade incipiente no Brasil (BRASIL, 2011).

No início dos anos 2000, várias iniciativas de empresas privadas e do próprio governo indicam o interesse em transformar a piscicultura marinha em uma atividade comercial no Brasil, como já ocorre com a criação de tilápia e a carcinicultura marinha. Devido a uma série de características biológicas que a tornam interessante para a aquicultura (LIAO et al., 2004; LIAO & LEAÑO, 2007; CAVALLI & HAMILTON, 2007; CAVALLI et al., 2011), a maioria das atenções foram direcionadas ao beijupirá (*Rachycentron canadum*), espécie naturalmente encontrada no litoral do Brasil (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980) e que desde 1990 vem sendo cultivada com relativo sucesso em Taiwan e na China (LIAO & LEAÑO, 2007). A partir do êxito na produção dos primeiros alevinos em cativeiro, o cultivo em mar aberto no Brasil teve início em 2009 com um projeto piloto desenvolvido em Pernambuco (PANORAMA DA AQUICULTURA, 2008; CAVALLI et al., 2011).

A determinação dos custos de um projeto de aquicultura em mar aberto é útil para determinar a viabilidade das condições econômicas de cada operação. Informações sobre os

custos de produção permitirão o direcionamento das pesquisas como forma de diminuir os custos e aumentar a rentabilidade. Existe, porém, certa dificuldade em mensurar a rentabilidade de novas tecnologias ainda não totalmente adaptadas à escala comercial (ENGLE, 1989). É exatamente nesse ponto do desenvolvimento que as informações econômicas relativas são úteis para direcionar o desenvolvimento tecnológico e de investimentos (BRIDGER et al., 2003). A análise da viabilidade de produção de qualquer espécie cultivada deve preceder todo e qualquer projeto de aquicultura. A análise de viabilidade econômica se reveste de importância, pois seus resultados possibilitarão identificar desafios e oportunidades no desenvolvimento desta atividade em nosso país, fornecendo subsídios para o eventual direcionamento de recursos públicos, humanos e financeiros para pesquisa e desenvolvimento tecnológico da atividade (SANCHES et al., 2006). O objetivo final do estudo de viabilidade econômica é fornecer informações para a formulação de políticas públicas e para empresas privadas em geral no sentido de melhorar a eficiência da cadeia produtiva do beijupirá no Brasil. Essas informações servirão de fundamento na concepção e implementação de empreendimentos privados e de programas de melhorias para o agronegócio do beijupirá no Brasil.

Revisão de literatura

No Brasil, a piscicultura marinha não é uma atividade recente, pois teria sido introduzida no início no século XVII em Pernambuco (SILVA, 1976). Muitos anos depois, Von Ihering (1932) descreve a criação extensiva de robalos (*Centropomus*), tainhas (*Mugil*) e carapebas (*Eugerres* e *Diapterus*) em viveiros de maré nos municípios de Recife e Olinda, Pernambuco. Schubart (1936) estimou que, na década de 1930, esta região contava com 43 ha de viveiros, os quais produziriam anualmente 25 t de peixes.

Apesar desse início promissor, a criação de peixes marinhos não se tornou uma atividade de importância comercial no Brasil. Durante muitos anos, as tainhas (*Mugil liza* e *Mugil platanus*), o robalo-peva (*Centropomus parallelus*) e o linguado (*Paralichthys orbignyanus*) foram as principais espécies de peixes marinhos consideradas para a aquicultura no Brasil (BALDISSEROTTO & GOMES, 2005, 2010), mas, por uma série de razões, a criação comercial destas espécies ainda não é uma realidade. Felizmente, a ictiofauna brasileira é rica em espécies com potencial para o cultivo. Entre as espécies de peixe marinho nativas do Brasil podemos destacar o *Rachycentron canadum*, comumente chamado de beijupirá, ou cobia, black kingfish ou ling em inglês, e que é a única representante da família Rachycentridae. Considerando a disponibilidade atual de tecnologia de cultivo, potencial de crescimento e o mercado das espécies de peixe nativas do Brasil, Cavalli & Hamilton (2007) sugeriram que o beijupirá seria a espécie que, hoje em dia, reuniria as melhores condições para ser produzida comercialmente.

A escolha do beijupirá como espécie-alvo se deve principalmente ao seu rápido crescimento (LIAO & LEAÑO, 2007). Embora a sua criação comercial seja relativamente recente, em condições comerciais o beijupirá pode alcançar entre 4 e 6 kg em um ano (LIAO & LEAÑO, 2007; BENETTI et al., 2008, 2010). Este rápido crescimento vem acompanhado

de taxas de conversão alimentar relativamente baixas (BENETTI et al., 2008; NHU et al., 2011), o que é surpreendente para uma espécie cujas exigências nutricionais ainda não são totalmente conhecidas (FRASER & DAVIES, 2009; NRC, 2011). O beijupirá também apresenta outras características importantes para a aquicultura, como facilidade para desovar em cativeiro (FRANKS et al., 2001; ARNOLD et al., 2002; SOUZA-FILHO & TOSTA, 2008; PEREGRINO JR., 2009), disponibilidade de tecnologia básica que permite a produção de grandes quantidades alevinos em cativeiro (HOLT et al., 2007), adaptabilidade ao confinamento e aceitação de dietas comerciais (CRAIG et al., 2006), e o fato de ser naturalmente encontrada em toda a costa do Brasil (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980).

A carne do beijupirá é considerada de excelente qualidade, pois possui carne branca, com textura macia e firme, sendo excelente para o preparo de sashimi. A composição do filé de exemplares cultivados inclui altas concentrações de ácidos graxos insaturados da série $\omega 3$, como o EPA e o DHA, e de vitamina E (CHANG, 2003, LIAO & LEAÑO, 2007).

No Brasil tem havido grande interesse na criação do beijupirá, inclusive com iniciativas de empresas privadas e apoio governamental. A reprodução de animais capturados no ambiente e aclimatados ao cativeiro vem sendo realizada de forma rotineira desde 2006, quando desovas espontâneas foram obtidas na Bahia (CARVALHO FILHO, 2006) e, logo em seguida, em Pernambuco (PEREGRINO JR., 2009). Plantéis da primeira geração de animais nascidos em cativeiro (F1) desovaram espontaneamente na Bahia (SOUZA-FILHO & TOSTA, 2008), Pernambuco, Rio Grande do Norte (PEREGRINO JR.¹, comunicação pessoal) e em São Paulo (MANZELLA JR.², comunicação pessoal).

A partir do sucesso na produção de alevinos produzidos em laboratório, o cultivo de beijupirá em mar aberto teve início em janeiro de 2009 com um projeto piloto desenvolvido pela empresa Aqualider Maricultura S.A. no litoral de Pernambuco (PANORAMA DA

¹Ronaldo Barradas Peregrino Junior, Camanor, Canguaretama, RN, Brasil.

²João Carlos Manzella Junior, Maricultura Itapema Ltda., Ilhabela, SP, Brasil.

AQUICULTURA, 2008). Este projeto, o primeiro de seu tipo no Brasil, foi composto por três gaiolas (ou tanques-rede) com 25 m de diâmetro e redes com 11 m de profundidade. Esta empresa produziu 49 toneladas de beijupirá em 2009 (BRASIL, 2011), mas optou por encerrar suas atividades em novembro de 2010 (CAVALLI et al., 2011). Ao mesmo tempo, projetos de menor escala instalados em áreas protegidas também tiveram início na região sudeste (SAMPAIO et al., 2011).

Em 2010, o Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE implantou o “*Projeto Cação de Escama: cultivo de beijupirá pelos pescadores artesanais do litoral de Pernambuco*”, com financiamento do Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA. Este projeto tem o objetivo de determinar os parâmetros técnicos e econômicos que permitam a criação sustentável do beijupirá de acordo com a realidade brasileira, além de servir como base para o desenvolvimento de uma série de estudos. O *Cação de Escama* cumpre também um importante papel de capacitação junto às comunidades pesqueiras da região metropolitana de Recife.

Hassler & Rainville (1975) relatam, pela primeira vez, a possibilidade do cultivo do beijupirá em cativeiro. A partir de ovos coletados na natureza, eles conseguiram manter exemplares vivos no laboratório por 131 dias. Posteriormente, em 1990, a primeira desova do beijupirá em cativeiro foi obtida em Taiwan, e, desde então, desovas vêm sendo obtidas rotineiramente (LIAO et al., 2004). A partir dos bons resultados obtidos na engorda, o beijupirá gradativamente se transformou na principal espécie produzida em gaiolas naquele país (LIAO et al., 2004). A produção mundial de beijupirá pela aquicultura em 2009 foi estimada em 31.926 t (FAO, 2011). Os principais produtores são China e Taiwan, mas, embora não conste nas estatísticas da FAO, o Vietnã teve uma produção estimada em 2008 de 1.500 t (NHU et al., 2011). Existem também relatos da criação desta espécie nos Estados Unidos (WEIRICH et al., 2004), México (SEGOVIA-VALLE et al., 2006), Ilhas Réunion

(GAUMET et al., 2007), Japão (NAKAMURA, 2007), Indonésia (WAHJUDI & MICHEL, 2007), Porto Rico, Tailândia, Irã, República Dominicana, Bahamas, Martinica, Panamá (BENETTI et al., 2008), Emirados Árabes Unidos (YOUSIF et al., 2009), Colômbia, Singapura, Belize (FAO, 2011), e Índia (GOPAKUMAR et al., 2011). A maioria das criações de beijupirá nesses países utiliza principalmente gaiolas flutuantes em áreas marinhas protegidas, embora, por razões ambientais, haja uma tendência cada vez maior em desenvolver a aquicultura em mar aberto.

Apesar do rápido desenvolvimento da aquicultura mundial nas últimas três décadas (FAO, 2011), pouca importância tem sido dedicada ao estudo econômico dessa atividade. No Brasil, a maioria dos esforços de pesquisa relacionados à aquicultura focaliza principalmente questões de caráter biológico e/ou zootécnico, o que faz com que os poucos estudos de viabilidade econômica aplicados à aquicultura sejam relativamente recentes (SCORVO et al., 1998; CARNEIRO et al., 1999; CALDERÓN, 2003; CAMPOS et al., 2007; SANCHES et al., 2006, 2008). Entretanto, como forma de garantir o crescimento sustentável da atividade se faz necessário o desenvolvimento de estudos econômicos e de mercado (ARANA, 1999).

A determinação dos custos de um projeto de aquicultura em mar aberto é útil para determinar a viabilidade das condições econômica de cada operação. Informações sobre os custos de produção permitem que produtores, economistas e pesquisadores discutam os custos para contribuir em futuras pesquisas como meta para diminuir esses custos e aumentar a rentabilidade. Entretanto, existe certa dificuldade em mensurar a rentabilidade de novas tecnologias não adaptadas à escala comercial (ENGLE, 1989). É neste ponto do desenvolvimento de uma inovação que as informações econômicas são úteis para direcionar o desenvolvimento tecnológico e as estratégias de investimento (BRIDGER et al., 2003).

Sanches et al. (2008) realizaram uma análise preliminar sobre a viabilidade econômica do cultivo de beijupirá. Estes autores consideraram uma fazenda hipotética instalada no litoral

de São Paulo, que contaria com 24 gaiolas de pequeno volume (98 m³), e verificaram que, nessas condições, o retorno do capital investido ocorreria em 2,4 anos se o quilo do beijupirá fosse vendido por R\$ 15,00. Outra análise preliminar, neste caso de uma fazenda em mar aberto em Pernambuco, com quatro gaiolas de 1.200 m³, sugere que a viabilidade econômica seria atingida se o beijupirá fosse vendido a R\$ 11,00/Kg (DOMINGUES, 2009). Neste caso, o retorno do capital investido seria de 5,4 anos. Em função dos elevados investimentos necessários à implantação e ao custeio do empreendimento, este autor concluiu que o aumento da escala de produção tornaria o empreendimento mais atraente.

Outro estudo hipotético analisou a utilização de plataformas continentais como bases para cultivo de peixes em alto mar no Golfo do México, EUA (MARK et al., 2010). Os resultados indicaram que este tipo de cultivo depende da escala de produção para se tornar viável economicamente. Já em Taiwan, Miao et al. (2009) mostraram que fatores ambientais e oceanográficos, como temperatura e correntes marinhas, influenciam na viabilidade econômica de empreendimentos de cultivo de beijupirá na costa de Taiwan.

Embora a aquicultura em mar aberto possa ajudar a diminuir a pressão sobre a exploração dos recursos naturais e os impactos sobre a região costeira utilizadas para a aquicultura (MARK et al., 2010), do ponto de vista técnico e de gerenciamento financeiro esta atividade ainda não é consolidada mundialmente (MARK et al., 2010), sendo considerada uma tecnologia emergente nesta década (FAO, 2001). O cultivo de organismos em mar aberto apresenta peculiaridades e custos que não são experimentados em outras atividades comerciais, requerendo assim uma especialização de sua mão de obra e gerenciamento financeiro (LIPTON & KIM, 2007). Alguns modelos de negócios para piscicultura em mar aberto no Havaí e em Porto Rico, por exemplo, demonstraram viabilidade econômica, sob certas condições, custos e receitas (JIN, 2008). A viabilidade econômica de um empreendimento de piscicultura marinha dependerá invariavelmente da relação entre

demanda e oferta da espécie a ser cultivada, além da sua localização, tecnologia disponível, escala de produção e legislação em vigor (JIN, 2008).

Para avaliar empreendimentos econômicos adota-se o custo de oportunidade de 10%. O custo de oportunidade é o percentual de perdas que o capital investido sofre por não está disponível para outro tipo de aplicação no mercado financeiro. Os indicadores para análise de projeto mais utilizados são o Valor Presente Líquido (VPL), que é o somatório do valor presente das saídas de caixa e o valor presente das entradas de caixa. Para dar maior robustez à análise econômica, o VPL deve ser utilizado em conjunto com outros índices econômicos, como a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Retorno do Capital investido (*Payback*). O VPL apresenta a seguinte tradução para determinar a viabilidade econômica de um determinado projeto: $VPL > 0 \Rightarrow$ projeto viável; $VPL < 0 \Rightarrow$ projeto inviável; $VPL = 0 \Rightarrow$ projeto economicamente frágil. A Taxa Interna de Retorno (TIR) é um dos principais métodos de análise de investimentos, seja para avaliar a viabilidade de projetos ou comparar a rentabilidade de investimentos. Assim como o VPL, a TIR apresenta-se com um resumo de avaliação da viabilidade econômica de um projeto. Assim, se a TIR for maior que o custo de oportunidade, o projeto é viável; se a TIR for igual ao custo de oportunidade, torna-se indiferente realizar ou não o projeto. Finalmente, se a TIR for menor que o custo de oportunidade, o projeto é considerado inviável. Já o *payback* é o período de tempo, normalmente em anos, de retorno do capital investido (BUARQUE, 1984).

Referências bibliográficas

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

ARNOLD, C.R.; KAISER, J.B.; HOLT, G.J. Spawning of cobia (*Rachycentron canadum*) in captivity. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 33, n. 2, p. 205-208, 2002.

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. 1.ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2005. 472 p.

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. 2 Ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2010. 608 p.

BENETTI, D.D.; ORHUN, R.; SARDENBERG, B. et al. Advances in hatchery and grow-out technology of cobia *Rachycentron canadum* (Linnaeus). **Aquaculture Research**, v. 39, p. 701-711, 2008.

BENETTI D.D.; O'HANLON B.; RIVERA J. A. , WELCH A. W., MAXEY C.; ORHUN M. R. Growth rates of cobia (*Rachycentron canadum*) cultured in open ocean submerged cages in the Caribbean. **Aquaculture**, v. 302, p. 195-201, 2010.

BRASIL. **Boletim estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil 2008-2009**. Brasília, DF, Brasil: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2011. 99pp.

BUARQUE, C. Avaliação Econômica de Projetos, Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1984.

CALDERÓN, L. E. V. **Avaliação econômica da criação de tilápias (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede**: estudo de casos. 2003. 87 p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura)-Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

CAMPOS, C.M.; GANECO, L.N.; CASTELLANI, D.; MARTINS, M.I.E. Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 33, n. 2, p. 265-271, 2007

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

CARVALHO FILHO, J. O êxito da primeira desova do bijupirá. **Panorama da Aquicultura**, v. 16, n. 197, p. 40-45, 2006.

CAVALLI, R.O.; HAMILTON, S. A piscicultura marinha no Brasil - Afinal, quais as espécies boas para cultivar? **Panorama da Aquicultura**, v. 17, n. 104, p. 50-55, 2007.

CAVALLI, R.O.; DOMINGUES, E.C.; HAMILTON, S. Desenvolvimento da produção de peixes em mar aberto no Brasil: possibilidades e desafios. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 155-164, 2011.

CHANG, D. O cultivo do bijupirá em Taiwan: a escolha de um peixe de carne branca para consumidores exigentes. **Panorama da Aquicultura**, v. 13, n. 79, p. 43- 49, 2003.

CRAIG, S.R.; SCHWARZ, M.H.; McLEAN, E. Juvenile cobia (*Rachycentron canadum*) can utilize a wide range of protein and lipid levels without impacts on production characteristics. **Aquaculture**, v. 261, p. 384-391, 2006.

DOMINGUES, E.C. **Cultivo de beijupirá (*Rachycentron canadum*): análise da viabilidade econômica**. 2009. 34f. Monografia (Engenharia de Pesca) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ENGLE, C.R. The economics of adopting new technology in aquaculture. Pages 25-39 in J.A. wyban And E. Antill, editors. Instrumentation in Aquaculture . Proceedings of a Special Sessio at the world Aquaculture society 1989 Annual Meeting. Oceanic Institute, Honolulu, Hi , USA 1989

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2008**. Rome: FAO, 2010.

FAO. **FISHSTAT PLUS: Universal software for fishery statistical time series. Version 2.3.2000**. Rome: Fisheries Department Fishery Information, Data and Statistics Unit, FAO, 2011.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980. 90 p.

FRANKS, J.S.; OGLE, J.T.; LOB, J.M. et al. Spontaneous spawning of cobia, *Rachycentron canadum*, induced by human chorionic gonadotropin (HCG), with comments on fertilization, hatching, and larval development. **Proceedings of the Gulf and Caribbean Fishery Institute**, v. 52, p. 598-609, 2001.

FRASER, T.W.K.; DAVIES, S.J.. Nutritional requirements of cobia, *Rachycentron canadum* (Linnaeus): a review. **Aquaculture Research**, v. 40, p. 1219-1234, 2009.

GAUMET, F.; BABET, M.C.; BETTES, A. et al. Advances in cobia, *Rachycentron canadum*, research in La Reunion Island (France): problems and perspectives. In: LIAO, I.C. & LEAÑO, E.M (Eds). **Cobia Aquaculture: research, development and commercial production**. 1.ed. Taiwan: Asian Fisheries Society, 2007. p. 115–129.

GOPAKUMAR, G., ABDUL-NAZAR, A.K., TAMILMANI, G., SAKTHIVEL, M., KALIDAS, C., RAMAMOORTHY, N., PALANICHAMY, S., ASHOK-MAHARSHI, V., SRINIVASA-RAO, K. Breeding and seed production of cobia *Rachycentron canadum* in India. In: Proceedings of the Asian-Pacific Aquaculture 2011, World Aquaculture Society, Kochi, India, 2011

HASSLER, W.W., RAINVILLE, R.P. **Techniques for hatching and rearing cobia, *Rachycentron canadum*, through larval and juvenile stages.** Raleigh, USA: University of North Carolina Sea Grant College Program, 1975. 26 p. (Report, UNC-SG-75-30).

HOLT, G.J.; FAULK, C.; SCHWARZ, M. A review of the larviculture of cobia *Rachycentrom canadum*, a warmwater marine fish. **Aquaculture**, v. 268, p. 181-187, 2007.

JIN D. Economic models of potential US offshore aquaculture operations. In: Offshore aquaculture in the United States: economic considerations, implications and opportunities. NOAA: Silver Spring, MD; 2008.

LIAO, I.C.; LEAÑO, E.M. **Cobia aquaculture: research, development and commercial production.** 1.ed. Taiwan: Asian Fisheries Society, 2007. 178 p.

LIAO, I.C.; HUANG, T.S.; TSAI, W.S. et al. Cobia culture in Taiwan: current status and problems. **Aquaculture**, v. 237, p. 155–165, 2004.

LIPTON & KIM 2007; Assessing the economic viability of offshore aquaculture in Korea: An evaluation based on rock bream, *Oplegnathus fasciatus*, production, Journal of the world aquaculture society volume: 38 ,issue:4, pages: 506-515, 2007.

MARK J. K; YUNKE Y; BRIAN S; Economic feasibility of using offshore oil and gas structures in the Gulf of Mexico for platform-based aquaculture Marine Policy 34 699–707, 2010.

MIAO, S.; JEN, C.C.; HUANG, C.T. et al. Ecological and economic analysis for cobia *Rachycentron canadum* commercial cage culture in Taiwan. **Aquaculture International**, v. 17, n. 2, p. 125-141, 2009.

NAKAMURA, H. Cobia culture in Okinawa. In: LIAO, I.C.; LEAÑO, E.M (eds). **Cobia Aquaculture: research, development and commercial production**. 1.ed. Taiwan: Asian Fisheries Society, 2007. p. 97-103.

NHU, V.C.; NGUYEN, Q.H.; LE, T.L. et al. Cobia *Rachycentron canadum* aquaculture in Vietnam: recent developments and prospects. **Aquaculture**, v. 315, p. 20-25, 2011.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of fish and shrimp**. National Research Council of the National Academies, Washington, DC, USA, 2011.

PANORAMA DA AQUICULTURA. Aqualider assina contrato com a União e primeiros bijupirás vão para o mar em outubro. **Panorama da Aquicultura**, v. 18, n. 108, p. 65, 2008.

PEREGRINO JR., R.B. **Formação e manejo de um plantel de reprodutores do beijupirá (*Rachycentron canadum*) em Pernambuco**. 2009. 56f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SAMPAIO, L.A.; MOREIRA, C.B.; MIRANDA-FILHO, K.C.; et al. Culture of cobia *Rachycentron canadum* (L.) in near-shore cages off the Brazilian coast. **Aquaculture Research**, v. 42, p. 832-834, 2011.

SANCHES, E.G., HENRIQUES, M.B., FAGUNDES, L., SILVA, A.A. Viabilidade econômica do cultivo da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques-rede, região sudeste do Brasil. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 8, p. 15-25, 2006.

SANCHES, E. G.; SECKENDORFF, R.W.V.; HENRIQUES, M.B.; FAGUNDES, L.; SEBASTIANI, E.F. Viabilidade econômica do cultivo do bijupirá (*Rachycentron canadum*) em sistema *offshore*. **Informações Econômicas**, v. 38, n. 12. p. 42-51, 2008.

SCHUBART, O. Investigações sobre os viveiros do Recife. **Boletim da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de Pernambuco**, v. 1, n. 2, p. 153-176, 1936.

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

SEGOVIA-VALLE, E.; SEGOVIA-CRUZ, G.; SEGOVIA-CRUZ, M.; SEGOVIA-CRUZ, W.; CARMONA-OSALDE, C.; RODRÍGUEZ-SERNA, M. Study of growth in oceanic platform of *Rachycentron canadum* in Yucatan peninsula. **World Aquaculture Society Annual Meeting**, Florence, Italy. May 2006.

SILVA, J. E. **Fisioecologia do camorin (*Centropomus undecimalis* BLOCH, 1792). Estudo experimental de crescimento em ambiente confinado**. São Paulo: USP, 1976. 101 p. Tese (Doutorado em Ciências e Fisiologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1976.

SOUZA-FILHO, J.J.; TOSTA, G.A.M. Bijupirá: As primeiras desovas da geração F1. **Panorama da Aquicultura**, v. 18, n. 110, p. 50-53, 2008.

VON IHERING, R. Criação de peixes em viveiros no Recife. **Bol. Sec. Agric. Ind. Viação - Recife, PE**. v. 35, p. 35-40, 1932.

WAHJUDI, B.; MICHEL, A. Cobia culture in Indonesia. In: LIAO, I.C. & LEAÑO, E.M (Eds). **Cobia Aquaculture: research, development and commercial production**. Taiwan: Asian Fisheries Society, 2007. p. 105- 114.

WEIRICH, C.R.; SMITH, T.I.J.; DENSON, M.R. et al. Pond culture of larval and juvenile cobia, *Rachycentron canadum*, in the Southeastern United States: initial observations. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 16, p. 27-44, 2004.

YOUSIF, O.M.; KUMAR, K.K.; ABDUL-RAHMAN, A.F.A. Growth response of cobia *Rachycentron canadum* (Pisces: Rachycentridae) under the hypersaline conditions of the Emirate of Abu Dhabi. **Aquaculture Asia Magazine**, v. 13, p. 41-42, 2009.

1 **ARTIGO CIENTÍFICO**

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

Artigo científico a ser submetido à Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira - ISSN 1678-3921 www.pab.com.br
Todas as normas de redação e citação, deste capítulo atendem as estabelecidas pela referida revista.

26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Viabilidade econômica do cultivo do beijupirá em mar aberto em Pernambuco

Ernesto C. Domingues ⁽¹⁾, Santiago Hamilton ⁽¹⁾, Thales Ramon de Q. Bezerra ⁽¹⁾,
Beatriz Mesquita J. Pedrosa ⁽²⁾ e Ronaldo O. Cavalli ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Departamento de Pesca e Aquicultura

Laboratório de Piscicultura Marinha

Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos

52171-900 Recife, Pernambuco

⁽²⁾ Fundação Joaquim Nabuco – FUNDAJ

Coordenação Geral de Estudos Ambientais

Recife, Pernambuco

E-mail: ernestocd@yahoo.com.br, santihamilton@hotmail.com,
thales_ramon@hotmail.com, beatriz.mesquita@fundaj.gov.br e ronaldocavalli@gmail.com

51

52

53

54

55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79

Resumo

O conhecimento dos custos de um projeto de aquicultura em mar aberto é útil para determinar a viabilidade econômica de cada operação. Além disso, informações sobre os custos de produção permitirão o direcionamento das pesquisas como forma de diminuir os custos e aumentar a rentabilidade. No presente estudo, analisamos a viabilidade econômica do cultivo de beijupirá considerando os custos observados do projeto Cação de Escama – desenvolvido pela UFRPE. A análise de sensibilidade considerou diferentes níveis de produtividade: 5 kg/m³ (P5), 10 kg/m³ (P10) e 15 kg/m³ (P15), considerando uma densidade de estocagem de 50, 75 e 90% sendo vendidas suas respectivas produções por R\$ 7,00, R\$ 11,00 e R\$ 15,00 reais/kg. Os princípios técnicos deste trabalho tiveram como fundamento a Teoria Econômica da Produção aplicada à análise de projetos e a Teoria dos Custos de Produção, e nos critérios de Avaliação Econômica de Investimentos Privados, tendo sido avaliados Fluxo de caixa, custos de implantação, operacional e total, valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), custo de produção, retorno do capital investido (*Payback*). Este estudo apresentou a viabilidade econômica nos módulos P 10 vendendo a produção a R\$15,00 apresentou a TIR de 17%, a VPL foi de R\$ 5.931.081, o custo de produção de 1 kg foi de R\$ 11,48 e o *payback* foi de 5,11 anos, e no módulo P15 vendendo a produção a R\$ 15,00 a TIR foi de 36 %, a VPL foi de R\$ 27.071978, o custo de produção de 1 kg foi de R\$ 9,46 e o *payback* foi de 2,78 anos. Neste estudo também foi possível concluir que o empreendimento se torna mais atrativo ao aumentar a escala de produção.

Palavras chave: Economia, Investimento, Piscicultura Marinha

80 Abstract

81 The knowledge of the costs of an offshore aquaculture project is useful to determine
82 the economic viability of each operation. Furthermore, information on the production costs,
83 allows the research targeting in order to reduce these costs and increase the profitability. The
84 financial performance of the cobia's farming was evaluated using data from Cação de
85 escamas project, developed by Universidade Federal Rural de Pernambuco [UFRPE], to
86 compare the performance, regarded on the 20-yr internal rate of return (IRR) and net present
87 value based on different assumptions regarding productivity 5kg/m³ - (P5), 10kg/m³ - (P10) e
88 15kg/m³ - (P15); fish survival rates (50, 70 e 90%) and selling prices (7; 11 and 15 BRL per
89 kg). The baseline model that used the [P10] scenario, P 10 and market prices of 15.00 BRL
90 had a high probability of financial success. In this scenario the IRR was 17%, the net present
91 value was 5.931,081 BRL, the cost of production of 1.0 kg was 11.48 BRL and payback was
92 around 5 years. When the baseline model used the [P15] scenario, selling price 15.00 BRL,
93 the IRR was 36%, net present value was 27.071,978 BRL cost of production of 1.0 kg was
94 9.46 BRL and payback was 2,78 years. Regarding the information above, it was concluded
95 that the project becomes more attractive for the production scale increasing.

96

97

98 Keywords: Economy; investment; fish farming

99

100

101

Introdução

102

103

104

Apesar do rápido desenvolvimento da aquicultura mundial nas últimas três décadas (FAO, 2011), pouca importância tem sido dedicada ao estudo econômico dessa atividade. No Brasil, a maioria dos esforços de pesquisa relacionados à aquicultura focaliza principalmente

105 questões de caráter biológico e/ou zootécnico, o que faz com que os estudos de viabilidade
106 econômica aplicados à aquicultura, além de poucos, sejam relativamente recentes (Scorvo et
107 al., 1998; Carneiro et al., 1999; Calderón, 2003; Campos et al., 2007; Sanches et al., 2006,
108 2008). Assim, como forma de garantir o crescimento sustentável da atividade se faz
109 necessário o desenvolvimento de estudos econômicos e de mercado (Arana, 1999).

110 A piscicultura marinha tem grande potencial de geração de empregos e renda, mas ainda
111 é considerada uma atividade incipiente no nosso país (Brasil, 2011; Cavalli et al., 2011;
112 Sampaio et al., 2011). Durante anos, as tainhas (*Mugil liza* e *Mugil platanus*), o robalo-peva
113 (*Centropomus parallelus*), o peixe-rei (*Odonthestes argentinensis*) e o linguado (*Paralichthys*
114 *orbignyanus*) foram as principais espécies consideradas para a piscicultura marinha no Brasil
115 (Cerqueira, 2004; Baldisserotto & Gomes, 2005). Nos últimos anos, porém, tem havido
116 interesse no beijupirá (*Rachycentron canadum*) (Carvalho Filho, 2006; Cavalli et al., 2007,
117 2011; Sampaio et al., 2011), espécie que recentemente passou a ser alvo da aquicultura. Com
118 base nos resultados obtidos em Taiwan a partir de 1995, a criação do beijupirá cresceu à
119 medida que a produção de juvenis em cativeiro se consolidou (Liao et al., 2004). Em 2009, a
120 produção mundial de beijupirá cultivado foi estimada em 31.926 t (Fao, 2011), com a maior
121 parcela oriunda de gaiolas (tanques-rede) instaladas em áreas marinhas protegidas. China,
122 Taiwan e Vietnam são os principais produtores (FAO, 2011, Nhu et al., 2011), embora
123 existam projetos de pesquisa e desenvolvimento em pelo menos quinze outros países (Cavalli
124 et al., 2011). Para o Brasil, esses autores relatam iniciativas de produção na Bahia,
125 Pernambuco, Rio Grande do Norte, São Paulo e Rio de Janeiro.

126 A escolha do beijupirá como alvo da piscicultura marinha se deve principalmente a sua
127 alta taxa de crescimento. Sob condições de cultivo, o beijupirá pode atingir de 4 a 6 kg em 12
128 meses (Liao et al., 2004, 2007; Benetti et al., 2010; Nhu et al., 2011) e entre 8 a 10 kg em 16
129 meses (Liao et al., 2004), com conversão alimentar próxima a 1,8 (Liao et al., 2004; Nhu et

130 al., 2011). O beijupirá também apresenta outras características importantes para a aquicultura,
131 como facilidade para desovar em cativeiro (Arnold et al., 2002), disponibilidade de tecnologia
132 para a produção de alevinos em laboratório (Holt et al., 2007) e adaptabilidade ao
133 confinamento e aceitação de dietas comerciais (Liao et al., 2004). Além disso, é naturalmente
134 encontrada em todo litoral brasileiro (Figueiredo & Menezes, 1980).

135 A aptidão de uma espécie para o cultivo em certa região e sob determinadas condições
136 ambientais não deve ser avaliada considerando apenas fatores biológicos e/ou zootécnicos.
137 Informações mercadológicas e econômicas também devem ser utilizadas como critério de
138 seleção. Somente assim poderá ser definida a rentabilidade de um sistema de produção,
139 fornecendo subsídios para o eventual direcionamento de recursos públicos, humanos e
140 financeiros para a pesquisa e desenvolvimento da atividade (Sanches et al., 2006; Mark et al.,
141 2010). Considerando que a piscicultura marinha em geral, e a do beijupirá em particular,
142 ainda se encontra em um estágio inicial de desenvolvimento no Brasil, o presente estudo
143 analisou a viabilidade econômica do cultivo dessa espécie em gaiolas instaladas em mar
144 aberto em Pernambuco.

145 **Material e Métodos**

146 Este estudo se baseou nos custos reais de implantação e operação do projeto *Cação de*
147 *Escama: cultivo de beijupirá pelos pescadores artesanais do litoral de Pernambuco*. Este
148 projeto utiliza gaiolas flutuantes de polietileno de alta densidade (PEAD), sistema empregado
149 nos empreendimentos implantados e em planejamento no nosso país (Cavalli et al., 2011). As
150 gaiolas são formadas por tubos de PEAD de 250 mm de diâmetro soldados entre si, formando
151 um círculo. As gaiolas foram instaladas a seis km da Praia de Boa Viagem, Recife, PE, a uma
152 profundidade de 23 m. O sistema de amarração conta com linhas de fundeio, contendo cabos
153 e correntes, com cerca de 100 m de comprimento, e âncoras de 500 kg. O dimensionamento
154 deste sistema considerou as condições oceanográficas e ambientais locais. A área da fazenda é

155 de 12,25 hectares, e está delimitada por quatro bóias de sinalização luminosa. O projeto conta
156 com o Termo de Permissão de Uso para Implantação de Unidade de Pesquisa em Aquicultura,
157 no. 00350.004073/2008-66, emitido pelo Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA, e de
158 Autorização Ambiental, no. 04.09.11.016982-7, da Agência Estadual de Meio Ambiente de
159 Pernambuco - CPRH.

160 A análise de viabilidade econômica considerou seis gaiolas, com volume individual de
161 cerca de 1.600 m³ (16 m de diâmetro e redes de 8 m de profundidade), instaladas em um
162 único módulo. Juvenis de beijupirá criados em laboratório serão estocados na densidade de
163 3,5 peixes/m³ (5.600 peixes por gaiola), sendo criados por 12 meses. Durante este período, os
164 peixes receberão uma ração comercial com 45% de proteína bruta e 8% de lipídios, em duas
165 refeições diárias. A conversão alimentar estimada é de 1,8. Um barco com 15 m de
166 comprimento servirá de base de operações, enquanto uma lancha com motor de 90 HP e 6,8 m
167 de comprimento será usada nas atividades diárias. Nos últimos seis meses do ciclo de cultivo está
168 previsto o aluguel de um barco para a vigilância. Como as gaiolas e as estrutura de fundeio e
169 sinalização foram importadas do Chile, a cotação do dólar americano foi fixada em R\$ 1,74
170 no dia 27 de janeiro de 2012. A equipe de operações é formada por um gerente, um técnico
171 administrativo, um comandante de embarcação, dois marinheiros auxiliares de convés, um
172 marinheiro auxiliar de máquinas e três mergulhadores.

173 Para a definição dos custos de implantação foram analisados os valores de aquisição dos
174 sistemas de cultivo e sinalização completos, inclusive a instalação (Gaiolas de PEAD de 16 m
175 de diâmetro; redes de berçário, engorda, anti-pássaros e anti-predadores; sistema de fundeio;
176 bóias de sinalização; mão de obra para instalação; frete Chile-Brasil; e impostos), demais
177 equipamentos (Lancha com motor; compressor de recarga para cilindros de mergulho;
178 equipamentos de mergulho; globos de deslocamento subaquático; freezer; computador;
179 canhão de arrasto semi-automático; lavadora de alta pressão; máquina fotográfica com

180 caixa estanque; sistema de navegação GPS; rádios de comunicação; coletes e bóias salva-
181 vidas; balanças; e puçás), além de um carro utilitário e os custos de elaboração do projeto e a
182 taxa de concessão da área de cultivo. O custo operacional foi dividido em custos fixos,
183 aqueles referentes a gastos que independem da produção, e que foram compostos pela mão de
184 obra, monitoramento ambiental, depreciação de equipamentos, aluguel do barco base e do
185 escritório, e os custos operacionais variáveis, ou seja, os que dependem do volume de
186 produção. Estes foram compostos por alevinos, ração, energia elétrica, aluguel de embarcação
187 vigia, diesel, gasolina, alimentação da tripulação, cabos e cordas de reposição, manutenção de
188 equipamentos (lancha, equipamento de mergulho, carro utilitário) e demais itens de custeio
189 (Material de limpeza e ferragens em geral, gelo, etc.).

190 A análise de sensibilidade considerou diferentes níveis de produtividade final do cultivo
191 (biomassa de peixe produzida por volume de gaiola; kg/m³) e o valor de venda como sendo o
192 preço de primeira comercialização (R\$/kg). Baseado nas produtividades normalmente
193 relatadas em cultivos do beijupirá (Liao et al., 2004, 2007; Benetti et al., 2010; Nhu et al.,
194 2011; Sampaio et al., 2011), três níveis de produtividade foram estabelecidos: 5 kg/m³, 10
195 kg/m³ e 15 kg/m³. A Tabela 1 demonstra os parâmetros zootécnicos e a produção estimada
196 para cada um dos níveis de produtividade pré-estabelecidos. Em relação ao valor de venda, os
197 valores de primeira comercialização atualmente praticados no mercado nacional se situam na
198 faixa de R\$ 7,00/kg (Souza & Petreire Jr., 2008) a R\$ 15,00/kg (Jornal do Comércio, 2009;
199 Cavalli et al., 2011). Portanto, para fins deste estudo os valores de primeira comercialização
200 foram estabelecidos em R\$ 7,00, R\$ 11,00 e R\$ 15,00 reais/kg.

201 Os princípios técnicos deste estudo basearam-se na Teoria Econômica da Produção
202 aplicada à análise de projetos (Buarque, 1984; Fischer, 1995). O tratamento dos dados e
203 operacionalização dos indicadores para efeito de análise de viabilidade econômica

204 fundamentou-se na Teoria dos Custos de Produção e nos critérios de Avaliação Econômica de
205 Investimentos Privados (Holanda, 1987; Pearce & Turner, 1990; Samanez, 2009).

206 Para analisar os indicadores econômicos foi adotado o custo com encargos financeiros
207 (custo de oportunidade) de 10% a.a, que equivale à perda que o capital investido sofre por
208 estar vinculado ao projeto e não poder ser investido em nenhuma alternativa oferecida pelo
209 mercado financeiro ou, no caso de empréstimos bancários, as taxas que são pagas pelo serviço
210 de crédito. Para analisar a viabilidade econômica do cultivo de beijupirá em tanques-rede
211 considerou-se um espaçamento de tempo de 20 anos, de acordo com o período de tempo
212 máximo estipulado pelo Decreto lei 4895/2003, art. 15, com investimento aplicado
213 integralmente no ano zero. O fluxo de caixa foi calculado considerando no ano zero o custo de
214 implantação e custo operacional total, nos demais anos foi contabilizado a receita, custo
215 operacional total, lucro bruto, quando a receita foi positiva no fluxo de caixa também foi
216 calculado o Imposto de Renda em cima do lucro bruto e lucro líquido. Para efetuar os
217 cálculos foi utilizado o Microsoft Excel®, que permite atualizar periodicamente os valores e
218 aplicar este cálculo à realidade de um empreendimento específico. Os parâmetros e
219 indicadores básicos estimados na análise de viabilidade econômica foram custos operacional
220 total, valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), renda bruta (RB) e líquida
221 (RL) (Fluxo de caixa), e tempo de retorno do capital investido – *Payback* (Samanez, 2009).

222 A fim de estimar o papel da escala de produção na viabilidade econômica da atividade,
223 os custos de implantação e de operação de projetos de cultivo de beijupirá contendo 12 e 24
224 gaiolas foram estimados e comparados ao projeto com seis gaiolas. Neste caso, foram
225 utilizados os mesmos princípios e custos do projeto original.

226

227

Resultados

228 O custo de implantação de um projeto de piscicultura marinha com seis gaiolas,
229 perfazendo um volume total de 9.600 m³, instaladas no litoral de Pernambuco equivale a R\$
230 863.765,93 (Tabela 2). Os itens sistema de cultivo, impostos de importação, montagem e
231 instalação, e frete internacional Chile-Brasil, representaram 80,25% do valor total do capital
232 imobilizado (Figura 1). Os demais itens correspondem à lancha com motor (7,2%), outros
233 equipamentos (6,9%), carro utilitário (4,0%), elaboração do projeto ambiental e executivo
234 (1,0%) e taxa de concessão de área (0,6%).

235 O custo operacional fixo foi estimado em um pouco menos de R\$ 340.000,00 (Tabela
236 2), sendo que a mão de obra representou cerca de 51,5% desses custos. Considerando uma
237 produtividade de 5 kg/m³, o custo operacional variável seria de aproximadamente R\$
238 422.000,00, mas, caso a produtividade aumente para 10 ou 15 kg/m³, o custo operacional
239 variável alcançaria aproximadamente R\$ 669.000,00 ou R\$ 916.000,00, respectivamente. Os
240 gastos com ração explicam esta importante variação nos custos variáveis, visto que somente
241 este item, independente do nível de produtividade, é o mais representativo no custo
242 operacional total. O custo da ração foi estimado em 32%, 49% ou 59% dos custos
243 operacionais variáveis se a produtividade for 5, 10 ou 15 kg/m³ (Fig 2), respectivamente. Em
244 termos de impacto no custo operacional total, os itens mais importantes após a ração são mão
245 de obra, alevinos e aluguel de embarcações.

246 O fluxo de caixa para os diferentes cenários de produtividade e preço de
247 comercialização para o módulo com seis gaiolas está apresentado na Tabela 3. O projeto só
248 será viável economicamente com a combinação de produtividade de 10 kg/m³ e preço de R\$
249 15,00 a partir do sexto ano. Caso a produtividade de 15 kg/m³ seja alcançada, o fluxo de caixa
250 se torna positivo a partir do oitavo ano a um preço de R\$ 11,00, ou a partir do terceiro ano
251 com o preço de R\$ 15,00.

252 A análise dos indicadores econômicos (TIR, VPL e *payback*) apresentados na Tabela 4,
253 reforçam a inviabilidade do projeto com seis gaiolas com uma produtividade de 5 kg/m³.
254 Neste caso, para valores de venda de R\$ 7,00, R\$ 11,00 ou R\$ 15,00/kg, a TIR, o VPL e o
255 *payback* seriam negativos, uma vez que o custo de produção do beijupirá foi estimado em R\$
256 17,57. No caso da produtividade ser igual a 10 kg/m³, o custo de produção seria R\$ 11,48/kg.
257 Nessas condições, o projeto somente seria viável se um quilograma de beijupirá fosse vendido
258 a R\$ 15,00. Nesse caso, a TIR e o VPL seriam de 17% e de cerca de R\$ 6 milhões de reais,
259 respectivamente, enquanto o *payback* seria de 5,11 anos. Com um possível aumento da
260 produtividade para 15 kg/m³, o custo de produção cairia para R\$ 9,46 e, portanto, a TIR, VPL
261 e o *payback* seriam negativos a um preço de comercialização de R\$ 7,00. Com preços de R\$
262 11,00 e R\$ 15,00, a TIR e o VPL seriam positivos, e o *payback* seria de 7,61 e 2,76 anos,
263 respectivamente.

264 Com o aumento de escala de produção, os indicadores econômicos dos módulos com 12
265 ou 24 gaiolas se mostraram economicamente viáveis (TIR e VPL positivas) a partir da
266 produtividade de 10 kg/m³ e venda a partir de R\$ 11,00 (Tabela 4). Com 12 gaiolas, o custo
267 de produção nas produtividades de 5, 10 ou 15 kg/m³ seriam R\$ 14,39/kg, R\$ 9,90/kg e R\$
268 8,40/kg, respectivamente. Já com 24 gaiolas, o custo de produção de um quilograma de
269 beijupirá cairia para R\$ 12,41, R\$ 8,91 e R\$ 7,74 (Tabela 4).

270

271

Discussão

272 O preço de venda do beijupirá varia de acordo com a região (Schwarz & Svennevig,
273 2009) e com o tamanho do peixe, sendo normalmente mais alto para indivíduos maiores. Nos
274 supermercados brasileiros, o beijupirá inteiro eviscerado alcança entre R\$ 12,00 e 22,00/kg
275 (Cavalli et al., 2011). Em São Paulo, o preço médio na Companhia de Entrepósitos e
276 Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP é de R\$ 15,00/kg (Sanches et al., 2008). Segundo

277 estes autores, o preço em peixarias no litoral norte-paulista e sul-fluminense varia entre R\$
278 15,00 e 18,00/kg. Já no sudeste da Bahia, o preço médio do beijupirá comercializado pelos
279 pescadores artesanais e o pago pelo consumidor final seriam R\$ 6,00 e R\$ 7,50/kg,
280 respectivamente (Souza & Petreire Jr., 2008). Esses valores, porém, são de exemplares
281 procedentes da pesca, pois a venda de beijupirá cultivado no mercado brasileiro ainda é
282 incipiente. O preço inicial de comercialização do beijupirá inteiro eviscerado proveniente da
283 aquicultura alcançou R\$ 15,00/kg em Pernambuco (Jornal do Comércio, 2009), enquanto
284 que, em supermercados em São Paulo, estes peixes foram vendidos a R\$ 16,50/kg (Cavalli et
285 al., 2011). Os preços de primeira comercialização adotados neste estudo (R\$ 7,00, R\$ 11,00 e
286 R\$ 15,00) tiveram, portanto, como referência a amplitude de valores atualmente praticados no
287 mercado brasileiro para peixes provenientes da aquicultura. Caso o cultivo do beijupirá se
288 estabeleça como atividade produtiva, o preço de primeira comercialização deverá diminuir
289 gradativamente, como observado para outras espécies aquáticas cultivadas em maior escala,
290 como é o caso da tilápia (Firretti et al., 2007) e do salmão do Atlântico (Xie et al., 2009).

291 O cultivo de peixes em gaiolas tem como principal vantagem o uso do ambiente natural
292 com condições ambientais próximas daquelas consideradas ideais, principalmente em relação
293 às concentrações de oxigênio dissolvido (Beveridge, 2004). Por causa disso, este sistema de
294 cultivo permite um maior adensamento de peixes quando comparado com o cultivo em
295 viveiros escavados ou em tanques sem a utilização de sistemas mais sofisticados, como de
296 recirculação de água e/ou que contam com a adição de oxigênio puro. O cultivo em gaiolas,
297 principalmente em ambientes mais expostos, como é o caso do mar aberto, geralmente tem
298 custos de implantação e operação mais elevados (Beveridge, 2004; Miao et al., 2009). Em
299 contrapartida, o uso dessas estruturas pode permitir produtividades mais elevadas. No caso da
300 tilápia, por exemplo, o cultivo em viveiros escavados permite a produção de até 5 kg/m²/safra,
301 enquanto em gaiolas pode-se alcançar até 200 kg/m³/safra (Zimmermann e Fitzsimmons,

2004). No caso de beijupirá, como colocado anteriormente, o nível máximo de produtividade relatado que temos conhecimento é de 15 kg/m³. Em Taiwan, Liao et al. (2004, 2007) descrevem a produção de 14,4 kg/m³ em gaiolas similares as utilizadas neste estudo, enquanto Benetti et al. (2010), empregando gaiolas submersas, obtiveram biomassas finais de 5 kg/m³ para beijupirás cultivados nas Bahamas, e de 10 kg/m³ em Porto Rico. Por sua vez, no Vietnam e no Brasil a produtividade máxima relatada em gaiolas de menor volume (de 27 a 90 m³) foi 15 kg/m³ (Nhu et al., 2011; Sampaio et al., 2011, respectivamente).

Um item que se sobressai na composição dos custos de implantação é o custo com impostos sobre a importação de equipamentos, o que, neste estudo, correspondeu a 20% do total de custos de implantação. Por tratar-se de uma atividade ainda incipiente, porém com alto potencial de geração de renda e empregos, uma possível medida de incentivo para que a atividade se estabeleça no Brasil seria a isenção total dos impostos, ou a diminuição da alíquota, que incidem sobre a importação de equipamentos relativos à atividade de piscicultura marinha. Outra possibilidade, porém de menor impacto sobre a viabilidade da atividade, seria a extensão da política de subsídios sobre os combustíveis, como ocorre atualmente com o setor de pesca.

Os gastos com ração é o principal item no custo de produção de peixes cultivados intensivamente. Em um cultivo intensivo de tilápia no município de Zacarias, SP a alimentação foi responsável por 50,4% do custo operacional (Campos et al., 2007). No caso do beijupirá, Sanches et al. (2008) estimaram que os gastos com alimentação correspondiam a 73,6% dos custos operacionais. Ao analisar 14 fazendas de criação de beijupirá em Taiwan, Miao et al. (2009) concluíram que os custos com ração representavam 46,1% do custo final de produção. O custo da ração no presente estudo também foi o principal componente do custo operacional, tendo sido estimada em 32%, 49% ou 59% dos custos operacionais variáveis caso a produtividade fosse igual a 5, 10 ou 15 kg/m³, respectivamente.

327 O custo da ração pode variar devido às oscilações nos preços dos ingredientes. Por
328 exemplo, o quilograma da ração para tilápia no mercado brasileiro, que em 1996 custava R\$
329 0,76 reais, chegou a R\$ 1,25 em 1999, mas posteriormente, devido à implementação de
330 empresas concorrentes e o aprimoramento de técnica na produção, se estabilizou em R\$ 0,88
331 em 2007 (Firretti et al., 2007). O uso de ingredientes alternativos pode ser visto como uma
332 das alternativas para reduzir os custos na produção de peixes, já que a substituição dos
333 alimentos convencionais pelos alternativos permite diminuir consideravelmente os custos de
334 produção da ração. No caso dos peixes marinhos, esta possibilidade vem sendo
335 exaustivamente considerada (Gatlin et al., 2007; Tacon & Metian, 2008), inclusive para o
336 beijupirá (Fraser & Davies, 2009). A comercialização da ração a granel, como ocorre na
337 Europa e Estados Unidos, pode ser outra forma de reduzir custos. Nesse caso, o empreendedor
338 necessitaria instalar estruturas específicas para armazenamento da ração, além da necessidade
339 de um manejo diferenciado para o transporte da ração até as gaiolas em alto mar, o que
340 poderia implicar em novos custos.

341 O uso de rejeito de pesca (*trash fish*) ou peixes de baixo valor comercial como alimento,
342 prática comum em vários países asiáticos (Su et al., 2000; Liao et al., 2004; Nguyen et al.,
343 2008; Nhu et al., 2011) poderia ser uma alternativa para a alimentação do beijupirá.
344 Entretanto, além do menor potencial poluidor, as dietas secas (peletizadas ou extrusadas) têm
345 maior estabilidade na composição/qualidade nutricional, facilidade de transporte,
346 armazenamento e fornecimento. Do ponto de vista produtivo, Nguyen et al. (2008)
347 demonstraram que beijupirás alimentados com uma dieta extrusada por 13 meses tiveram um
348 peso médio igual a 6,84 kg, enquanto os alimentados com rejeito de pesca alcançaram apenas
349 3,5 kg. Estes autores enfatizam também que a conversão alimentar foi de 2,0 para a ração
350 extrusada, e 2,4 para o rejeito.

351 O terceiro item mais dispendioso nos custos operacionais foi os alevinos. Cada unidade
352 foi vendida a R\$ 2,50, sendo este valor atualmente praticado no mercado brasileiro (Kerber,
353 com. pess.)³. É possível que, com a implantação e a consolidação de cultivos de beijupirá, o
354 número de laboratórios de produção de alevinos aumente, fazendo com que a maior
355 competição resulte na queda deste valor. Exemplo disso é a dourada *Sparus aurata*, que vem
356 sendo cultivada comercialmente na Europa desde os anos 1980 (Moretti et al., 1999) e hoje
357 responde por uma produção de mais de 130 mil toneladas (FAO, 2011). O preço de venda dos
358 alevinos desta espécie é de apenas € 0,33 euros (García et al., 2007), o que equivale a cerca de
359 R\$ 0,80 reais. De forma similar, Firetti et al. (2007) demonstraram a diminuição de 26,4% no
360 preço de venda de alevinos de tilápia em São Paulo entre 1996 e 2006, o que se deveu à
361 maturidade tecnológica do processo produtivo, a competitividade entre fornecedores, ao
362 aumento da oferta e ao menor preço pago pelos frigoríficos, o que forçou a diminuição do
363 custo de produção.

364 Neste estudo, o projeto com o módulo de seis gaiolas somente seria viável
365 economicamente quando a produtividade fosse maior que 10 kg/m³ combinado a um valor de
366 venda de R\$ 15,00. Com o aumento da escala de produção, no caso para 12 e 24 gaiolas, o
367 projeto se tornaria economicamente mais atrativo. No Golfo do México, a viabilidade
368 econômica de projetos utilizando plataformas desativadas de gás e óleo como bases para
369 cultivo de peixes mostrou que este tipo de cultivo depende da escala de produção para se
370 tornar viável economicamente (Mark et al., 2010), o que corrobora com os resultados aqui
371 encontrados.

372 Analisando a viabilidade de uma fazenda hipotética de cultivo de beijupirá em São
373 Paulo, Sanches et al. (2008) concluíram que, com a venda do beijupirá por R\$ 15,00/kg, o
374 *payback* ocorreria em 2,4 anos e a TIR seria igual a 45,51%. Os resultados deste estudo,

³ Cláudia Ehlers Kerber, Redemar Alevinos, Ilhabela, SP, Brasil.

375 considerando este mesmo preço, indicam que o *payback* e a TIR somente seriam similares ou
376 superiores com uma produção de 15 kg/m³ e com a utilização de 12 ou 24 gaiolas. Vale
377 ressaltar, porém, que Sanches et al. (2008) utilizaram uma densidade final de 32 kg/m³, o que,
378 no nosso conhecimento, ainda não foi alcançado no cultivo comercial dessa espécie.

379 De acordo com Miao et al. (2009), outros fatores que podem influenciar na viabilidade
380 econômica do cultivo do beijupirá são a temperatura da água e a velocidade das correntes
381 marinhas. Até o momento, porém, dados relacionando a velocidade das correntes com o
382 desempenho do beijupirá só estão disponíveis para peixes com peso inferior a 100 g (Yu &
383 Ueng, 2005). Por outro lado, as informações sobre o efeito da temperatura no desempenho do
384 beijupirá são bem mais abundantes. Inicialmente, a faixa de temperatura considerada ideal
385 para o crescimento do beijupirá foi estimada em 22 a 32°C (Chang, 2003), a qual
386 posteriormente foi determinada entre 27 e 29°C (Sun et al., 2006). Em vista disso, a produção
387 de beijupirá em gaiolas tem grandes chances de se estabelecer no litoral de Pernambuco, visto
388 que as temperaturas anuais das águas marinhas superficiais nessa região se situam entre 24 e
389 28°C.

390 Ao analisar os custos de implantação e operacionais do presente projeto, nos diversos
391 cenários analisados, verificou-se que para empreendimentos como os demonstrados no
392 presente estudo é indicado para investidores capitalizados. Na linha de crédito atualmente
393 existente no Brasil para a atividade de piscicultura, segundo o Banco do Nordeste do Brasil,
394 este empreendimento se enquadraria na classificação de “Grande Produtor” (empreendimento
395 acima de R\$1.400.000,00) com uma taxa de juros anual de 8,5%. Devido ao volume
396 relativamente grande de recursos necessários para a implantação e operação do cultivo de
397 beijupirá em mar aberto nos moldes aqui apresentados, este sistema de produção se aplica a
398 produtores de médio e grande porte.

399 Com base nos resultados econômicos do presente estudo, podemos afirmar que o cultivo
400 do beijupirá em mar aberto pode ser uma atividade economicamente viável e possivelmente
401 mais atrativa do que opções convencionais de investimento. Há, no entanto, que se considerar
402 os vários riscos da atividade, a maioria relacionada ao pioneirismo (Cavalli et al., 2011). Os
403 resultados apresentados indicam que a viabilidade econômica do cultivo do beijupirá em mar
404 aberto em Pernambuco somente terá sucesso se houver escala de produção de forma a
405 otimizar os investimentos e diluir os custos fixos. Serão necessários também investimentos
406 em pesquisa e desenvolvimento de tecnologia, e na formação de recursos humanos como
407 forma de melhorar o desempenho zootécnico do beijupirá e reduzir os riscos associados à
408 atividade.

409

410

Conclusões

411 Os indicadores econômicos avaliados neste estudo demonstram que o cultivo do
412 beijupirá em mar aberto, para o modelo proposto de 6 gaiolas seria viável economicamente
413 nos módulos de produtividade P10 com a venda da produção a R\$15,00/kg a TIR foi de 17%
414 a VPL foi de 5.968.712 e o payback de 5,11 anos e no P15 vendendo a produção por R\$15,00
415 reais neste modelo a TIR foi de 36% o vpl foi de 27.159.173 e o payback foi de 2,76 anos

416 E através das análises econômicas concluímos que ao aumentar a escala de produção o
417 custo para produzir 1 quilograma de beijupirá é diluído tornando o empreendimento mais
418 atrativo economicamente.

419 Concluímos também devido ao alto investimento e necessidade técnica específica, além
420 de apresentar grande sensibilidade no preço de venda do peixe e de produtividade, este tipo de
421 projeto não é indicado a pequenos produtores.

422

423

Agradecimentos

424 Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo
425 financiamento deste estudo (Procs. 559.759/2009-6 e 559.741/2009-0). Ao Ministério da
426 Pesca e Aquicultura – MPA pelo financiamento do Projeto *Cação de Escama*. E.C.
427 Domingues e T.R.Q. Bezerra são bolsistas de Mestrado e Doutorado da Coordenação de
428 Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, respectivamente. R.O. Cavalli é
429 bolsista do CNPq.

430

431

432

433

Referências

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

436 ARNOLD, C.R.; KAISER, J.B.; HOLT, G.J. Spawning of cobia (*Rachycentron*
437 *canadum*) in captivity. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 33, n. 2, p. 205-208,
438 2002.

439 BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para a piscicultura no**
440 **Brasil**. 1.ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2005. 472 p.

441 BENETTI D.D.; O'HANLON B.; RIVERA J. A. , WELCH A. W., MAXEY C.;
442 ORHUN M. R. Growth rates of cobia (*Rachycentron canadum*) cultured in open ocean
443 submerged cages in the Caribbean. **Aquaculture**, v. 302, p. 195-201, 2010.

444 BEVERIDGE, M. **Cage aquaculture**. 3. ed. London: Blackwell Science, 2004. 368 p.

445 BRASIL. **Boletim estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil 2008-2009**. Brasília,
446 DF, Brasil: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2011. 99pp.

447 BUARQUE, C. **Avaliação Econômica de Projetos**. Rio de Janeiro: Editora Campus,
448 1984.

449 CALDERÓN, L. E. V. **Avaliação econômica da criação de tilápias (*Oreochromis***
450 **spp.) em tanque-rede: estudo de casos**. 2003. 87 p. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura)-
451 Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

452 CAMPOS, C.M.; GANECO, L.N.; CASTELLANI, D.; MARTINS, M.I.E. Avaliação
453 econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, SP. **Boletim do**
454 **Instituto de Pesca**, v. 33, n. 2, p. 265-271, 2007

455 CARNEIRO F. C. P.; MARTINS, M. I. E. G.; CYRINO, J. E. P. Estudo de caso da
456 criação comercial da tilápia vermelha em tanque-rede: avaliação econômica. **Informações**
457 **Econômicas**, v. 29, n. 8, p. 52-61, 1999.

458 CARVALHO FILHO, J. O êxito da primeira desova do bijupirá. **Panorama da**
459 **Aqüicultura**, v. 16, n. 197, p. 40-45, 2006.

460 CAVALLI, R.O.; HAMILTON, S. A piscicultura marinha no Brasil - Afinal, quais as
461 espécies boas para cultivar? **Panorama da Aqüicultura**, v. 17, n. 104, p. 50-55, 2007.

462 CAVALLI, R.O.; DOMINGUES, E.C.; HAMILTON, S. Desenvolvimento da produção
463 de peixes em mar aberto no Brasil: possibilidades e desafios. **Revista da Sociedade**
464 **Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 155-164, 2011.

465 CERQUEIRA, V.R. Cultivo de peixes marinhos. In: POLI, C.C.; POLI, A.T.B.;
466 ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. (Eds.). **Aqüicultura – Experiências Brasileiras**.

467 Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; Florianópolis: Multitarefa, 2004.
468 p.369-406.

469 CHANG, D. O cultivo do bijupirá em Taiwan: a escolha de um peixe de carne branca
470 para consumidores exigentes. **Panorama da Aquicultura**, v. 13, n. 79, p. 43- 49, 2003.

471 FAO. **FISHSTAT PLUS: Universal software for fishery statistical time series.**
472 **Version 2.3.2000.** Rome: Fisheries Department Fishery Information, Data and Statistics Unit,
473 FAO, 2011.

474 FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do**
475 **Brasil. III. Teleostei (2).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980. 90 p.

476 FIRRETTI, R.; SALES, D.S.; GARCIA, S.M. Lucro com tilápia é para profissionais
477 **Anualpec 2007. Anuário da Pecuária Brasileira.** São Paulo: Instituto FNP, 2007. p. 285-
478 286.

479 FISCHER, A.C. **Environmental and Resource Economics.** Aldershot, England:
480 Edward Elgar Ed., 1995.

481 FRASER, T.W.K.; DAVIES, S.J. Nutritional requirements of cobia, *Rachycentron*
482 *canadum* (Linnaeus): a review. **Aquaculture Research**, v. 40, p. 1219-1234, 2009.

483 GATLIN, D.G.; BARROWS, F.T.; BROWN, P.; DABROWSKI, K.; GAYLORD,
484 G.T.; HARDY, R.W.; HERMAN, E.; HU, G.; KROGDAHL, A.; NELSON, R.; OVERTURF,
485 K.; RUST,M.; SEALEY, W.; SKONBERG, D.; SOUZA, E.J.; STONE, D.; WILSON, R.,
486 WURTELE, E. Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review.
487 **Aquaculture Research**, v. 38, 551-579, 2007.

488 GARCÍA J.G; GARCÍA B.G. Contabilidad de costes del engorde de sargo picudo
489 (*Diplodus puntazzo*) en jaulas en mar abierto. In: EIROA, A.C.; DIAZ, A.G.; ACOSTA, C.P.
490 (Eds.). **XI Congreso Nacional de Acuicultura**, Vigo, Espanha: Consellería de Pesca e
491 Asuntos Marítimos de Galicia. 2007. p. 877-880.

492 HOLANDA, N. **Planejamento e Projetos**. Ed. Estrela, Fortaleza: Editora Estrela, 1987.

493 HOLT, G.J.; FAULK, C.; SCHWARZ, M. A review of the larviculture of cobia
494 *Rachycentrom canadum*, a warmwater marine fish. **Aquaculture**, v. 268, p. 181-187, 2007.

495 JORNAL DO COMÉRCIO. **Estado realiza operação pioneira**. Edição de 25 de
496 Outubro de 2009. Recife, Pernambuco.

497 LIAO, I.C.; LEAÑO, E.M. **Cobia aquaculture: research, development and**
498 **commercial production**. 1.ed. Taiwan: Asian Fisheries Society, 2007. 178 p.

499 LIAO, I.C.; HUANG, T.S.; TSAI, W.S.; HSUEH, C.M.; CHANG S.L.; LEAÑO, E.M.
500 Cobia culture in Taiwan: current status and problems. **Aquaculture**, v. 237, p. 155–165,
501 2004.

502 MARK, J. K; YUNKE, Y.; BRIAN, S. Economic feasibility of using offshore oil and
503 gas structures in the Gulf of Mexico for platform-based aquaculture. **Marine Policy**, v. 34,
504 p.699-707, 2010.

505 MIAO, S.; JEN, C.C.; HUANG, C.T., CHEN, J. CHEUN, H., SING,H.; .Ecological and
506 economic analysis for cobia *Rachycentron canadum* commercial cage culture in Taiwan.
507 **Aquaculture International**, v. 17, n. 2, p. 125-141, 2009.

508 MORETTI, A.; PEDINI FERNANDEZ-CRIADO, M.; CITTOLIN, G.; GUIDASTRI,
509 R. **Manual on hatchery production of seabass and gilthead seabream.** Volume 1. Rome,
510 FAO. 194 p .1999.

511 NGUYEN, Q.H.; SVEIER, H.; BUI, V.H.; LE, A.T.; NHU, V.C.; TRAN, M.T.;
512 SVENNEVIG, N. Growth performance of cobia, *Rachycentron canadum*, in sea cages using
513 extruded fish feed or trash fish. In: YANG, Y.; VU, X.Z.; ZHOU, Y.Q. (Eds.). **Cage**
514 **aquaculture in Asia: Proceeding of the Second International Symposium on cage**
515 **aquaculture in Asia**, Manila: Asian Fishery Society, 2008. p. 42-47.

516 PEARCE, D.W.; TURNER, R.K. **Economics of Natural Resources and the**
517 **Environment.** Baltimore, USA: The Johns Hopkins University Press, 1990.

518 NHU, V.C.; NGUYEN, Q.H.; LE, T.L. LE, TL ; TRAN, MT ; SORGELOOS,
519 P; DIERCKENS, K ; REINERTSEN, H ; KJORSVIK, E SVENNEVIG, N. Cobia
520 *Rachycentron canadum* aquaculture in Vietnam: recent developments and prospects.
521 **Aquaculture**, v. 315, p. 20-25, 2011.

522 SAMANEZ, C.P. Engenharia Econômica. São Paulo, Pearson Prentice Hall,.210p.
523 2009

524 SAMPAIO, L.A.; MOREIRA, C.B.; MIRANDA-FILHO, K.C.; ROMBENSO, AN .
525 Culture of cobia *Rachycentron canadum* (L.) in near-shore cages off the Brazilian coast.
526 **Aquaculture Research**, v. 42, p. 832-834, 2011.

527 SANCHES, E.G., HENRIQUES, M.B., FAGUNDES, L., SILVA, A.A. Viabilidade
528 econômica do cultivo da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques-rede,
529 região sudeste do Brasil. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 8, p. 15-25, 2006.

- 530 SANCHES, E.G.; SECKENDORFF, R.W.V.; HENRIQUE, M.B. FAGUNDES L.
531 SEBASTIANI E.F. Viabilidade econômica do cultivo de bijupirá (*Rachycentron canadum*)
532 em sistema offshore. **Informações Econômicas**, v. 12, n. 38, p. 41-51, 2008.
- 533 SCHWARZ M.H.; SVENNEVIG, N. Cobia culture, global production, markets,
534 challenges. **The Advocate**, v. 12, n. 1, p. 28-30, 2009.
- 535 SCORVO, J. D.F.; MARTIN, N. B.; AYROZA, L. M. S. Piscicultura em São Paulo:
536 custos e retornos de diferentes sistemas de produção na safra 1996/97. **Informações**
537 **Econômicas**, v. 28, n. 3, p. 41-60, 1998.
- 538 SOUZA, T.C.M.; PETRERE JR, M. Characterization of small-scale fisheries in the
539 Camamu-Almada basin, southeast state of Bahia, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68,
540 n. 4, p. 711-719, 2008.
- 541 SU, M.S.; CHIEN, Y.H.; LIAO, I.C. 2000. Potential of marine cage aquaculture in
542 Taiwan: cobia culture. In: LIAO, I.C.; LIN, C.K. (Eds.). **Cage Aquaculture in Asia –**
543 **Proceedings of the First International Symposium on Cage Aquaculture in Asia**. Taiwan:
544 Asian Fisheries Society, 2000. p. 97-109
- 545 SUN, L.; CHEN, H.; HUANG, L. Effect of temperature on growth and energy budget
546 of juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). **Aquaculture**, v. 261, p. 872–878, 2006.
- 547 TACON, A. G. J.; METIAN, M. Global overview on the use of fish meal and fish oil in
548 industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. **Aquaculture**, v. 285,
549 p.146-158, 2008.
- 550 YU, S.L.; UENG, P.S. Effects of flow velocity on growth of juvenile cobia
551 (*Rachycentron canadum*). **Bamidgeh – Israeli Journal of Aquaculture**, v. 57, n.4, p. 241-
552 249.

553 ZIMMERMANN, S.; FITZSIMONS, K. Tilapicultura Intensiva: In: CYRINO, J.E.P.;
554 (Eds.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo:
555 TecArt, 2004. p. 239-266.

556

Tabela 1. Parâmetros zootécnicos e produtivos estimados para o cultivo do beijupirá (*Rachycentron canadum*) em mar aberto em Pernambuco em uma gaiola com capacidade de 1.600 m³ para os níveis de produtividade de 5 kg/m³, 10 kg/m³ e 15 kg/m³.

	5 Kg/m ³ (P5)	10 Kg/m ³ P(10)	15 Kg/m ³ (P15)
Número inicial de alevinos	5.600	5.600	5.600
Sobrevivência (%)	50	70	90
Número de peixes para comercialização	2.800	3.920	5.040
Peso médio final (Kg)	2,86	4,08	4,76
Biomassa final (Kg)	8.000	16.000	24.000

Tabela 2. Custos de implantação e operacionais (variáveis e fixos) do cultivo de beijupirá (*Rachycentron canadum*) em um módulo com seis gaiolas com capacidade individual de 1.600 m³ instaladas no litoral de Pernambuco e com produtividade estimada em 10 kg/m³.

Item	Quantidade	Preço un. (R\$)	Preço total (R\$)
Custo de implantação			
Gaiolas flutuantes de polietileno de alta densidade (PEADS) com 16 m de diâmetro	6 un.	28.201,74	169.210,44
Conjunto de redes de nylon multifilamento (berçário malha 3/4", engorda malha 2", anti-pássaro malha 4" e anti-predador malha 6")			74.513,25
Lavadora alta pressão	1 un.	4.607,92	4.607,92
Sistema de fundeio (Cabos, correntes, bóias, âncoras, etc.)	1 un.	130.000,00	130.000,00
Bóias de sinalização	4 un.	4.591,06	18.364,25
Lancha com 6,4 m e motor 90 HP	1 un.	62.748,00	62.748,00
Mão de obra para montagem e instalação dos sistemas de cultivo e de sinalização	1 un.	87.150,00	87.150,00
Globo de deslocamento de peso	2 un.	1.211,39	2.422,77
Canhão de arrastoamento semi-automático	1 un.	3.051,99	3.051,99
Compressor de recarga para cilindros de mergulho	1 un.	22.659,00	22.659,00
Impostos de importação			173.473,33
Frete Chile-Brasil	3 un.	14.815,50	44.446,50
Sistema de navegação - GPS	2 un.	871,50	1.743,00
Rádio amador	2 un.	2.500,00	5.000,00
Rádio Portátil	1 par	800,00	800,00
Coletes salva vidas	8 un.	30,00	240,00
Bóias circulares	3 un.	70,00	210,00
Balança	1 un.	871,50	871,50
Puçás (30 cm Ø x 30 cm de saco)	6 un.	50,00	300,00
Equipamento de mergulho	3 cj.	3.834,60	11.503,80
Maquina fotográfica com caixa estanque	1 un.	3.850,18	3.850,18
Veículo utilitário	1 un.	35.000,00	35.000,00
Freezer 500 L	1 un.	1.000,00	1.000,00
Computador	1 un.	2.000,00	2.000,00
Elaboração do projeto ambiental e executivo	1	8.600,00	8.600,00
Concessão da área do projeto	12,25 ha	400,00	4.920,00
Total dos custos de implantação			863.765,93

Custos operacionais fixos

Mão de obra permanente e impostos trabalhistas	12 m	14.560,00	174.720,00
Custo com o monitoramento ambiental	1	12.000,00	12.000,00
Depreciação dos equipamentos	1		69.208,51
Aluguel do Barco de apoio (15 m)	12 un.	5.000,00	60.000,00
Aluguel de escritório e depósito	12 un.	2.000,00	24.000,00
Total dos custos operacionais fixos			339.928,51

Custos operacionais variáveis

Alevinos	33.600 un.	2,50	84.000,00
Ração	172.800 kg	2,86	493.952,26
Alimentação da tripulação e mergulhadores	1	14.250,00	14.250,00
Energia elétrica	12 m	200,00	2.400,00
Diesel	7.000 L	2,09	14.630,00
Gasolina	6.000 L	2,50	15.000,00
Cordas	20 rolos	435,75	8.715,00
Manutenção da lancha	12 un.	500,00	6.000,00
Manutenção do carro utilitário	12 un.	150,00	1.800,00
Manutenção do material de mergulho	12 un.	174,30	2.091,60
Aluguel de embarcações (Vigia)	6 un.	3.500,00	21.000,00
Custeio em geral	1	5.000,00	5.000,00
Total dos custos operacionais variáveis			668.838,86

Custo total sem oportunidade 1.872.533,30

Custo de oportunidade 10% 187.253,33

Custo total 2.059.786,63

Tabela 3. Fluxo de caixa estimado (R\$) para um horizonte de 20 anos de cultivo de beijupirá (*Rachycentron canadum*) em seis gaiolas instaladas no litoral de Pernambuco com produtividades de 5, 10 e 15 kg/m³ e preços de primeira comercialização de R\$ 7,00, R\$ 11,00 e R\$ 15,00.

Produtividade	5 kg/m ³			10 kg/m ³			15 kg/m ³			
	Preço	R\$ 7,00	R\$ 11,00	R\$ 15,00	R\$ 7,00	R\$ 11,00	R\$ 15,00	R\$ 7,00	R\$ 11,00	R\$ 15,00
Ano 0		- 1.630.477	- 1.630.477	- 1.630.477	- 1.872.533	- 1.872.533	- 1.872.533	- 2.124.429	- 2.124.429	- 2.124.429
Ano 1		- 2.056.268	- 1.864.268	- 1.672.268	- 2.209.301	- 1.832.386	- 1.505.986	- 2.372.173	- 1.845.411	- 1.355.811
Ano 2		- 2.482.060	- 2.098.060	- 1.714.060	- 2.546.068	- 1.792.238	- 1.139.438	- 2.619.916	- 1.566.393	- 587.193
Ano 3		- 2.907.851	- 2.331.851	- 1.755.851	- 2.882.835	- 1.752.090	- 772.890	- 2.867.660	- 1.287.375	181.425
Ano 4		- 3.333.642	- 2.565.642	- 1.797.642	- 3.219.603	- 1.711.942	- 406.342	- 3.115.403	- 1.008.357	950.043
Ano 5		- 3.759.433	- 2.799.433	- 1.839.433	- 3.556.370	- 1.671.795	- 39.795	- 3.363.147	- 729.339	1.718.661
Ano 6		- 4.185.225	- 3.033.225	- 1.881.225	- 3.893.137	- 1.631.647	326.753	- 3.610.890	- 450.321	2.487.279
Ano 7		- 4.611.016	- 3.267.016	- 1.923.016	- 4.229.905	- 1.591.499	693.301	- 3.858.634	- 171.303	3.255.897
Ano 8		- 5.036.807	- 3.500.807	- 1.964.807	- 4.566.672	- 1.551.351	1.059.849	- 4.106.377	107.715	4.024.515
Ano 9		- 5.462.598	- 3.734.598	- 2.006.598	- 4.903.440	- 1.511.204	1.426.396	- 4.354.121	386.733	4.793.133
Ano 10		- 5.888.390	- 3.968.390	- 2.048.390	- 5.240.207	- 1.471.056	1.792.944	- 4.601.864	665.751	5.561.751
Ano 11		- 6.314.181	- 4.202.181	- 2.090.181	- 5.576.974	- 1.430.908	2.159.492	- 4.849.608	944.769	6.330.369
Ano 12		- 6.739.972	- 4.435.972	- 2.131.972	- 5.913.742	- 1.390.760	2.526.040	- 5.097.351	1.223.787	7.098.987
Ano 13		- 7.165.763	- 4.669.763	- 2.173.763	- 6.250.509	- 1.350.613	2.892.587	- 5.345.095	1.502.805	7.867.605
Ano 14		- 7.591.554	- 4.903.554	- 2.215.554	- 6.587.276	- 1.310.465	3.259.135	- 5.592.838	1.781.823	8.636.223
Ano 15		- 8.017.346	- 5.137.346	- 2.257.346	- 6.924.044	- 1.270.317	3.625.683	- 5.840.582	2.060.841	9.404.841
Ano 16		- 8.443.137	- 5.371.137	- 2.299.137	- 7.260.811	- 1.230.169	3.992.231	- 6.088.325	2.339.859	10.173.459
Ano 17		- 8.868.928	- 5.604.928	- 2.340.928	- 7.597.578	- 1.190.022	4.358.778	- 6.336.069	2.618.877	10.942.077
Ano 18		- 9.294.719	- 5.838.719	- 2.382.719	- 7.934.346	- 1.149.874	4.725.326	- 6.583.812	2.897.895	11.710.695
Ano 19		- 9.720.511	- 6.072.511	- 2.424.511	- 8.271.113	- 1.109.726	5.091.874	- 6.831.556	3.176.913	12.479.313
Ano 20		- 10.146.302	- 6.306.302	- 2.466.302	- 8.607.881	- 1.069.578	5.458.422	- 7.079.299	3.455.931	13.247.931

Tabela 4. Taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL), retorno de capital investido (*payback*) e custo estimado para a produção de um quilograma de beijupirá (*Rachycentron canadum*) cultivado em módulos com seis, doze ou vinte e quatro gaiolas instaladas no litoral de Pernambuco com produtividades de 5, 10 ou 15 kg/m³ e preços de primeira comercialização de R\$ 7,00, R\$ 11,00 ou R\$ 15,00.

Produtividade	5 kg/m ³			10 kg/m ³			15 kg/m ³			
	Preço	R\$ 7,00	R\$ 11,00	R\$ 15,00	R\$ 7,00	R\$ 11,00	R\$ 15,00	R\$ 7,00	R\$ 11,00	R\$ 15,00
Módulo com 6 gaiolas										
TIR (%)	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0	17%	< 0	7%	36%	
VPL (R\$)	- 37.975.338	- 26.818.310	-15.661.281	- 34.900.593	- 12.998.236	5.968.712	- 31.901.111	- 1.291.250	27.159.173	
Custo de produção (R\$/kg)	17,57	17,57	17,57	11,48	11,48	11,48	9,46	9,46	9,46	
<i>Payback</i> (anos)	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	5,11	Negativo	7,61	2,76	
Módulo com 12 gaiolas										
TIR (%)	< 0	< 0	< 0	< 0	1%	31%	< 0	20%	50%	
VPL (R\$)	- 54.463.148	- 32.149.091	-11.448.343	- 48.388.920	- 6.926.056	31.007.840	- 42.314.693	16.563.179	73.464.024	
Custo de produção (R\$/kg)	14,39	14,39	14,39	9,90	9,90	9,90	8,40	8,40	8,40	
<i>Payback</i> (anos)	Negativo	Negativo	16,07	Negativo	9,79	3,14	Negativo	4,47	1,99	
Módulo com 24 gaiolas										
TIR (%)	< 0	< 0	0%	< 0	12%	40%	< 0	29%	61%	
VPL (R\$)	- 83.023.668	- 38.395.555	- 10.001.515	- 70.875.213	5.489.372	81.357.166	- 58.726.759	56.043.317	169.845.007	
Custo de produção (R\$/kg)	12,41	12,41	12,41	8,91	8,91	8,91	7,74	7,74	7,74	
<i>Payback</i> (anos)	Negativo	Negativo	10,43	Negativo	6,06	2,43	Negativo	3,38	1,65	

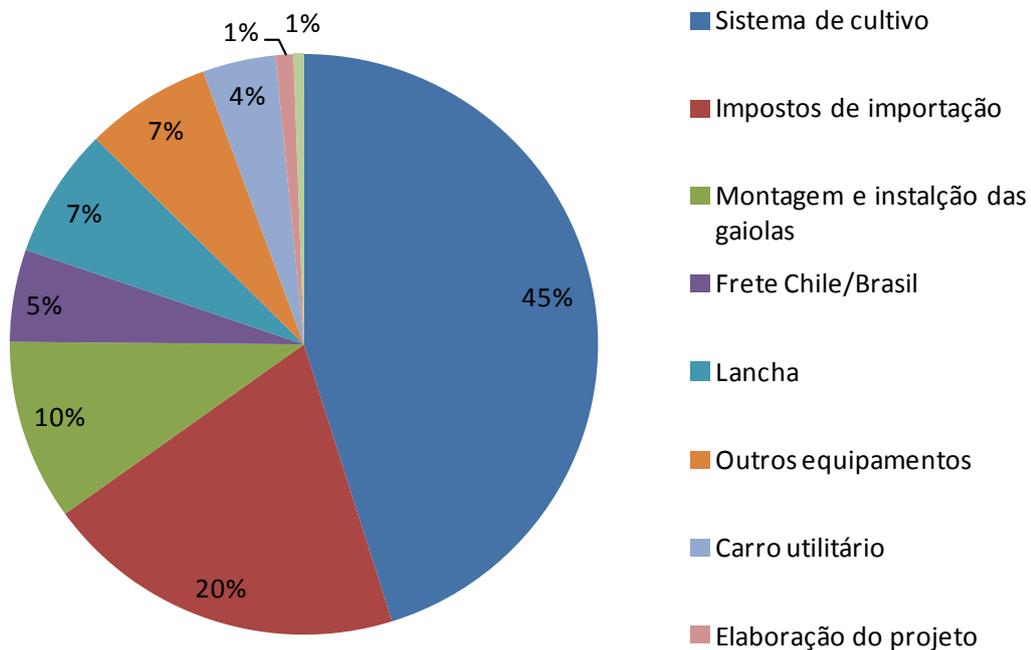


Figura 1. Participação de diferentes itens no custo de implantação de projeto de cultivo de beijupirá (*Rachycentron canadum*) com seis gaiolas, com capacidade individual de 1.600 m³, instaladas a seis km da Praia de Boa Viagem, Recife, Pernambuco.

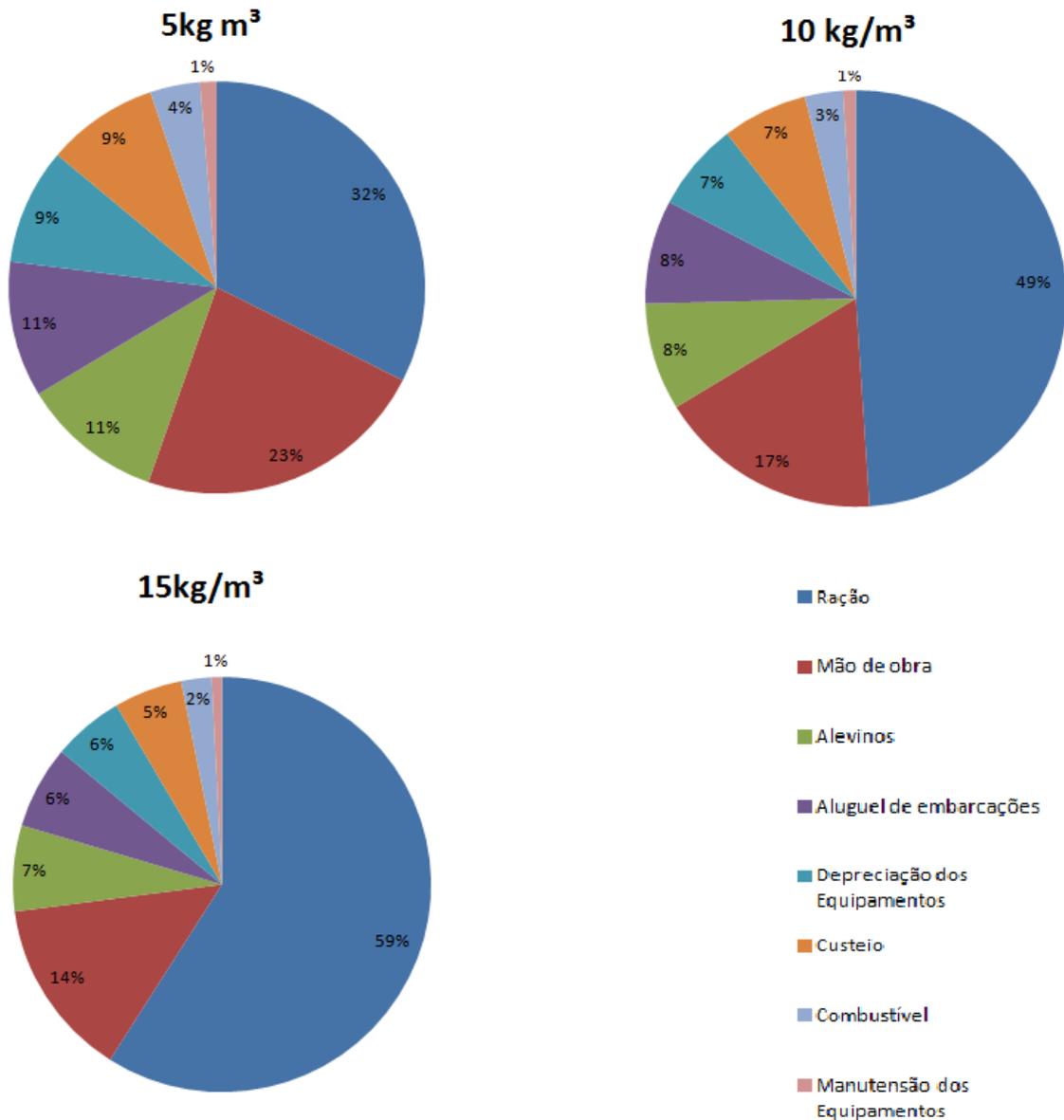


Figura 2. Participação de diferentes itens no custo operacional de projeto de cultivo de beijupirá (*Rachycentron canadum*) com seis gaiolas, com capacidade individual de 1.600 m³, com produtividade de 5,10 e 15 kg/m³ instaladas a 6 km da Praia de Boa Viagem, Recife, Pernambuco.

Normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira PAB

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

A Comissão Editorial faz análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como: escopo; apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; resultados com contribuição significativa; discussão dos fatos observados frente aos descritos na literatura; qualidade das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério só é aplicado aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo. São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor. Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia. O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas e linhas numeradas.

Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho. São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor. Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia. O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em "comentários ao editor", informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho. No passo 2 da submissão (Inclusão de metadados), em "resumo da biografia" de cada autor, informar a formação e o grau acadêmico. Clicar em "incluir autor" para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria. Ainda no passo 2, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema. Depois, ir à parte superior da tela, no campo "Idioma do formulário", e selecionar "English". Descer a tela (clicar na barra de rolagem) e copiar e colar o "title", "abstract" e os "index terms" nos campos correspondentes. (Para dar continuidade ao processo de submissão, é necessário que tanto o título, o resumo e os termos para indexação quanto o title, o abstract e os index terms do manuscrito tenham sido fornecidos). No passo 3 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo

Microsoft Word 1997 a 2003. No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo: "Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado "....." e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer:

Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

- A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y

Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como "efeito" ou "influência".

- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.

- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.

- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.

- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.

- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que componham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.
- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no [AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus](#) ou no [Índice de Assuntos da base SciELO](#).

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.

- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.

- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- O termo **Conclusões** deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.

- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.

- Não podem consistir no resumo dos resultados.

- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.

- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- A palavra **Agradecimentos** deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições).

- Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.

- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.

- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.

- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.

- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.

- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.

- Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O**

agronegócio da mamona no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR.** 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste:** relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.

- A autocitação deve ser evitada.

- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Redação das citações dentro de parênteses

- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

- Redação das citações fora de parênteses

- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas sequencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.

- Devem ser auto-explicativas.

- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.

- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.

- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.

- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios

horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.

- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

- Notas de rodapé das tabelas

- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.

- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.

- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

- Devem ser auto-explicativas.

- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.
- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.
- As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.
- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.
- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.
- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- Não usar negrito nas figuras.

- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas Científicas

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

- Apresentação de Notas Científicas

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- Resumo com 100 palavras, no máximo.

- Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

- Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação.

- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.

- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.

- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.

- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab@sct.embrapa.br ou pelos correios: Embrapa Informação Tecnológica

Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB

Caixa Postal 040315

CEP 70770 901 Brasília, DF