

Avaliação econômica da produção de camarão (*Litopenaeus vannamei*) sob a condição de risco no município de Acaraú, Ceará*

Economic evaluation of risk-conditioned shrimp production (Litopenaeus vannamei) in the municipality of Acaraú, Brazil

Jerônimo Marcelino Dias¹, Kilmer Coelho Campos², Robério Telmo Campos³, Rogério César Pereira de Araújo⁴, Francisco Mavignier Cavalcante França⁵

RESUMO: O município de Acaraú é o segundo maior polo de produção de camarão do Estado do Ceará e o terceiro maior do Brasil. Essa atividade gera empregos diretos e indiretos a grande parte da população desse município, sendo considerada uma das atividades de grande relevância socioeconômica local. Nessa perspectiva, objetiva-se analisar economicamente propriedades rurais produtoras de camarão no município de Acaraú, no Estado do Ceará. Os dados de natureza primária foram coletados por meio da aplicação de questionários para uma amostra de 22 produtores rurais. Utilizam-se como métodos as análises tabular, descritiva e o cálculo de indicadores econômicos, tanto sob condições determinísticas quanto de risco, sendo este pelo método Monte Carlo e utilizando-se o *software* ALEAXPRJ. Conclui-se que todos os produtores expressam, em média, margens bruta e líquida positivas, permitindo a permanência deles na atividade em curto e longo prazo. Observa-se que 22,73% dos carcinicultores registraram prejuízos.

Palavras-chave: Administração rural. Análise de risco. Aquicultura.

ABSTRACT: The municipality of Acaraú is the second largest shrimp production center in the state of Ceará, Brazil, and the third largest in the country. The occupation generates direct and indirect jobs for a large part of the population of the municipality, with great local socio-economic relevance. Current paper analyzes economically shrimp-producing rural properties in the municipality of Acaraú CE Brazil. Primary data were collected by questionnaire for a sample of 22 rural producers. Tabular, descriptive and calculation of economic indicators were used under deterministic and risk conditions. The Monte Carlo method and software ALEAXPRJ were employed. Results show that all producers express, on average, positive gross and net gains, with short- and long-term permanence in the activity. However, 22.73% of shrimp breeders reported loss.

Keywords: Aquaculture. Rural administration. Risk analysis.

Autor correspondente:

Kilmer Coelho Campos - kilmer@ufc.br

Recebido em: 20/09/2019

Aceito em: 05/05/2020

INTRODUÇÃO

A criação comercial de camarões no Brasil expandiu-se rapidamente e já ocupa quinta posição no *ranking* mundial dos produtores, superada apenas por Vietnã, Índia, Tailândia e China, compondo um mercado que cada vez mais se caracteriza pela força da competitividade e no qual o volume da oferta não é o único requisito para permanecer entre os grandes exportadores (CAMPOS; CAMPOS, 2006; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA, 2019).

* Artigo resultado do Trabalho de Conclusão de Curso do MBA em Agronegócios do PECCA/UFPR.

¹ Mestre em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza (CE), Brasil.

² Professor Associado I do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC) e Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Brasil.

³ Professor Titular do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará e Doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife (PE), Brasil.

⁴ Professor Associado IV do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará e Ph.D. em Economia Agrícola pela University of Illinois at Urbana-Champaign.

⁵ Técnico do Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Ceará (CENTEC) e Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza (CE), Brasil.

De acordo com Dias *et al.* (2018), para se tornar competitivo no atual mercado globalizado, o produtor deve focar seus esforços para a eficiência produtiva, a apresentação e a gestão de qualidade do seu produto final. Deve, ainda, se concentrar na oferta de produtos que expressem vantagens comparativas e nos esforços de transformá-las em vantagens competitivas permanentes.

Desse modo, as últimas estatísticas disponíveis compiladas pela FAO (2019), a produção mundial de pescado em 2017 foi de 205 milhões de toneladas⁶, deste total 54,5% provenientes de aquicultura. A contribuição brasileira foi de 547.163 toneladas no plano de produção aquícola mundial, o que corresponde a 45,8% da produção do pescado nacional. O camarão branco (*Litopenaeus Vannamei*) é a segunda espécie de pescado mais cultivada no mundo; entre 2008 e 2017, a produção cresceu 93%, seguindo a tilápia com crescimento de 108%.

Em 2018, a produção brasileira de camarão cultivado foi de aproximadamente 77 mil toneladas, crescimento de 0,84% comparado às 65 mil toneladas produzidas em 2017, com projeção de cultivo de aproximadamente 120 mil toneladas para o ano de 2020. Essas produções foram provenientes de 3.000 fazendas de engorda, que abrigam 30 mil hectares de espelho d'água em produção, dos quais 77% são considerados micro e pequenos empreendimentos e 23% médios e grandes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO, 2019; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018).

O agronegócio do camarão cultivado assume importância social crescente no Brasil, em especial na região Nordeste, que responde por 99% da produção nacional desse setor, contabilizando 2.400 produtores em uma área de 23 mil hectares de viveiros, criando 25 mil empregos diretos e 103 mil empregos indiretos, cuja produção, em 2018, de 77 mil toneladas, contribuiu para a obtenção de receita de aproximadamente R\$ 1,1 bilhão, em toda sua cadeia produtiva (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO, 2019).

No início dos anos 2000, Campos e Campos (2006) sinalizaram que o investimento nesse setor no Brasil, especialmente na região Nordeste, havia sido ampliado nos últimos dez anos, em razão das características climáticas, hidrobiológicas, mão de obra de baixo custo, incentivos governamentais, boa aceitação do produto no mercado e perspectivas constantes de crescimento da demanda, que beneficiavam o cultivo de camarão durante o ano todo.

Desde esse período, entretanto, o potencial produtivo da região Nordeste não foi satisfatoriamente explorado, sendo muito reduzido o número de empresas que atuam no setor. Os principais entraves para a expansão da atividade são a falta de mão de obra especializada, altos custos de produção, além de elevados custos de implantação ou instalação dos viveiros (DIAS, 2017).

Nesse sentido, a viabilidade da carcinicultura depende, principalmente, da sustentabilidade econômica medida em termos de resultados econômicos ensejados pela atividade. Em sequência, faz-se necessário calcular alguns indicadores de viabilidade econômica para introduzir o camarão em sistema intensivo. Para o cálculo dos indicadores, faz-se necessário o levantamento de variáveis que compõem os custos, como preços de alevinos, diversos outros itens de custos, a exemplo de ração, mão de obra, energia, entre outros, e, pelo lado da receita, a produção ou produtividade de camarão e o preço ao produtor de venda de produto (CHAVES; CAMPOS; CAMPOS, 2018). Quando o estudo é feito em condições determinísticas, admite-se a utilização do valor mais provável de acontecer para todas as variáveis submetidas à análise.

Sobre as variáveis analisadas anteriormente, no entanto, normalmente existem elevadas manifestações de variações biológicas, climáticas, econômicas e sociais que fazem com que, no aspecto prático, a abordagem citada tenha restrições. Objetivando superar essa lacuna, os estudos de análise de risco ganharam importância, pois estes procuram envolver na análise as variações em cada parâmetro ou variável que faz parte da produção. Por exemplo, no caso da carcinicultura, existem diversos fatores de riscos inerentes à atividade na região Nordeste. Algumas variáveis que compõem as receitas e os custos são alvo de variações no tempo, como é o caso dos preços não fixos, a produção esperada que pode variar, dentre outros, levando a tomada de decisão errada quanto à eficiência ou ineficiência do negócio em análise (ARAUJO *et al.*, 2018). Então, o estudo de empreendimento ou de atividade com base em modelos probabilísticos ou de risco permite traçar um panorama econômico mais real de adoção ou de continuação da atividade.

⁶ Considerando peixes de água doce, peixes diádromos, peixes marinhos, crustáceos, moluscos, animais aquáticos e plantas aquáticas.

Portanto, ao se utilizar os diversos cenários pertinentes ao uso de modelos probabilísticos de análise de risco, o gestor terá melhor qualidade de informação para a tomada de decisão. Assim, em razão do modelo probabilístico adotado neste estudo, os gestores dos empreendimentos podem tomar suas decisões com melhor embasamento técnico, permitindo a obtenção de uma perspectiva muito mais clara do risco envolvido na produção, tanto em curto quanto em longo prazo.

Ante ao exposto, neste estudo, faz-se a análise de viabilidade econômica da produção de camarão, considerando as duas abordagens, sem risco e com risco. Inicialmente caracterizam os produtores de camarão e, em seguida, calculam-se e analisam-se os indicadores em condição determinística e de risco.

Tomando-se por base esses objetivos, levantam-se preliminarmente as seguintes indagações norteadoras: Qual o perfil econômico destes produtores rurais? Ocorre obtenção de lucro para os diversos produtores? Mais especificamente, a margem bruta e líquida dos produtores é, em geral, positiva e satisfatória? Quais as principais causas que determinam a falta de êxito na atividade entre os produtores?

Fora essa introdução, este artigo é composto por mais quatro seções. Na segunda seção será apresentado o referencial teórico sobre a aplicação de método de avaliação econômica sob condição de risco na carcinicultura. Na terceira seção foi alavancada a metodologia de pesquisa, com destaque para natureza e fonte dos dados, métodos de análise, área de estudo e definição da população e amostra. Na quarta seção foram apresentados e discutidos os resultados. Na quinta e última seção foram expostas as conclusões.

2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO SOB A CONDIÇÃO DE RISCO

Dentre os métodos utilizados para incorporar à avaliação econômica o risco associado à projeção de valores pode-se citar a análise de sensibilidade, a análise de cenários e a simulação de Monte Carlo, considerando uma seqüência crescente de sofisticação (CORREIA, 2009).

A análise de sensibilidade consiste em avaliar as alterações nos resultados calculados, após alterações em uma determinada variável. Os resultados podem ser os gerados pelos métodos de avaliação (VPL, TIR, VUE) e, normalmente, se escolhe uma variável cujo comportamento seja incerto, podendo variar em relação ao valor esperado. Portanto, esse método quantifica a sensibilidade dos resultados do projeto em relação às mudanças em uma variável, mantendo as demais variáveis constantes (MOREIRA; SIMIONI; SANTANA, 2016).

O principal problema encontrado nesse método é negligenciar a influência que uma alteração em uma variável pode acarretar sobre outra variável. Na maioria das vezes as variáveis são relacionadas entre si e esse método as trata isoladamente. Exemplo é um aumento dos preços de venda de camarão que pode levar a uma diminuição da demanda do produto.

Segundo Sebben (2018), a análise de cenários estuda uma série de cenários diferentes com que o projeto pode se adaptar, considerando as relações entre variáveis e suas mudanças simultâneas. É uma técnica na qual circunstâncias financeiras favoráveis e desfavoráveis são comparadas a uma situação mais provável. Normalmente, são medidos três cenários: mais provável, pessimista e otimista.

Cada cenário elaborado pode ter associada uma probabilidade de ocorrência. Com essa probabilidade, pode-se calcular o VPL esperado do projeto, bem como o desvio-padrão, indicando a dispersão dos prováveis resultados em relação ao esperado.

O problema dessa abordagem é a dificuldade na compreensão do que são realmente otimista, pessimista e mais provável. Outro problema reside no fato de essa análise requerer a atribuição de probabilidade de ocorrência para cada cenário traçado (ALVES, 2019).

A fim de obter um só valor esperado do projeto, probabilidades de ocorrência devem ser estimadas de maneira a permitir esse cálculo.

Já o método de “Monte Carlo” permite a simulação de eventos que seguem distintas distribuições de frequência. Assim, conhecendo-se a distribuição do evento, pode-se ajustar o método para realizar as simulações baseando-se na função que o descreve (FIGUEIREDO *et al.*, 2007).

A metodologia “Monte Carlo” não somente foi desenvolvida para simular a maioria das bem conhecidas distribuições de probabilidades, como também para simular as distribuições empíricas, onde os dados observados não se ajustam a nenhuma função de distribuição de probabilidade teórica. Na realização do ajustamento, é sempre aconselhável considerar primeiramente a utilização de distribuições teóricas padrão. Se nenhuma das distribuições padrão descreverem adequadamente o processo, deve-se então recorrer às distribuições empíricas (SOUSA, 1999; FRIZZONE; SILVEIRA, 2000; LIMA; CAMPOS, 2018).

O método Monte Carlo, ou simulação Monte Carlo, utiliza ferramentas computacionais para simular os cenários futuros, baseados em variáveis cujos valores são gerados aleatoriamente dentro de uma distribuição de probabilidade que as representa. Essas variáveis aleatórias são chamadas estocásticas, possibilitando, assim, o cálculo do valor esperado do projeto e suas medidas de risco.

A importância de utilização do modelo Monte Carlo tem relação estreita com a sua versatilidade por utilizar o poder computacional dos equipamentos e *softwares* disponíveis, permitindo gerar centenas ou milhares de cenários por meio das simulações computadorizadas, conferindo, assim, mais confiabilidade aos dados gerados.

3 METODOLOGIA

3.1 NATUREZA E FONTE DE DADOS

88

Os dados da pesquisa são de natureza primária, coletados por meio da aplicação de questionários estruturados e entrevistas diretas com proprietários, diretores e gerentes responsáveis por unidades de produção da carcinicultura no município de Acaraú - Ceará.

As entrevistas foram realizadas por dois estudantes, engenheiros de pesca, do Programa de Pós-Graduação em Economia Rural (PPGER) da Universidade Federal do Ceará. Sendo assim, aplicou-se os questionários junto aos responsáveis pela produção e gerentes disponíveis no momento.

Para a elaboração e aplicação do questionário foram realizadas visitas técnicas às empresas de camarão no município de Acaraú e conversas informais com empresários, gerentes, pesquisadores, técnicos e conhecedores da carcinicultura durante os meses de julho e agosto de 2016, com a finalidade de conhecer as características de produção e tecnologias adotadas.

O questionário da pesquisa teve como base o modelo utilizado por Campos e Campos (2006), o qual foi adaptado de acordo com as particularidades do estudo.

3.2 MÉTODOS DE ANÁLISE

3.2.1 Viabilidade econômica da produção de camarão sob condição determinística

3.2.1.1 Cálculo e análise de receitas e custos de produção

O conhecimento de receitas e custos de produção e a análise de rentabilidade são de fundamental importância para auxiliar o produtor na tomada de decisões. A rigor, não há um custo de produção que possa ser generalizado para todas as regiões, em decorrência da desuniformidade das condições de solo, relevo, clima e dos níveis de manejo adotados, bem como os custos de insumos nas diversas regiões (EMBRAPA, 2016).

Isto posto, aponta-se, em seguida, a metodologia de Custo Operacional de Produção desenvolvida inicialmente por Matsunaga *et al.* (1976) e, posteriormente, por Martin *et al.* (1998) e utilizada por Chaves; Campos; Campos (2018) e Lima; Campos (2018) para o cálculo e determinação das receitas e custos de produção.

a) Renda Bruta

$$RB = \sum P_i \cdot Q_i \quad (1),$$

em que:

RB = renda bruta da atividade;

P_i = preço ao produtor do produto i, (i = 1, 2, 3, ..., n); e

Q_i = quantidade produzida do produto i.

b) Custo Operacional Efetivo (COE) ou Custo Variável Total (CVT)

O COE é o somatório das despesas com insumos e mão de obra, ou seja, o dispêndio efetivo (desembolso) realizado pelo produtor para produzir camarões.

$$COE = \sum_{h=1}^m (P_h \cdot Q_h) + \sum_{j=1}^r (P_j \cdot Q_j) \quad (2),$$

em que:

P_h = preço da diária ou do serviço contratado temporário h, (h = 1, 2, ..., m);

Q_h = quantidade de mão de obra ou do serviço contratado h;

P_j = preço do insumo j, (j = 1, 2, ..., r); e

Q_j = quantidade do insumo j.

89

c) Custo Operacional Total (COT)

O COT é o somatório do COE e dos outros custos operacionais não desembolsáveis (depreciação, encargos diretos, seguro, encargos financeiros e outras despesas). Difere do custo total por não incluir as remunerações (ou juros) à terra, ao capital e a renda do empresário, sendo dada pela seguinte relação:

$$COT = COE + D + MOF \quad (3),$$

em que:

COE = custo operacional efetivo;

D = depreciação de máquinas e equipamentos e benfeitorias; e

MOF = mão de obra familiar.

d) Custo total (CT)

É o somatório do COT mais os juros ou remuneração do capital (RC) e os juros ou remuneração da terra (RT) pertencente ou não à empresa, mais a renda do empresário.

$$CT = COT + J + RE \quad (4),$$

em que:

COT = custo operacional total;

J = juros sobre capital, inclusive a terra; e

RE = remuneração do empresário.

e) Custo Total Médio (CMe)

Para completar a análise e a avaliação, pode-se determinar o custo total médio (CMe) por kg de camarão produzido, dado por:

$$CMe = \frac{CT}{Q} \quad (5),$$

em que:

CT = custo total de produção de peixe; e

Q = quantidade produzida de peixe.

f) Ponto de Nivelamento de Rendimento (PNR)

O ponto de nivelamento de rendimento (PNR) mostra de quanto deve ser a produção mínima, dado o preço de venda do produto, para que a receita seja igual ao custo (KAY, 1986), sendo expresso pela seguinte relação:

$$PNR = \frac{CT}{P} \quad (6),$$

em que:

CT = custo total;

P = preço pago ao produtor por kg de peixe vendido.

3.2.1.2 Procedimentos metodológicos

A depreciação foi calculada pelo método linear, o que corresponde a:

$$(Vi - Vf) / n \quad (7),$$

em que:

Vi e Vf = os valores inicial e final; e

n = vida útil do capital.

Também foram levantados os valores dos investimentos em benfeitorias, máquinas, equipamentos e aparelhos utilizados na atividade. Quando o bem é usado, a depreciação anual é calculada dividindo-se o valor atual do bem pelo saldo de vida útil.

Quanto aos juros sobre valor do capital empatado, valor da terra e valor dos estoques de insumos, considerar-se-á a taxa paga pelos bancos no valor de 8% ao ano, aproximadamente, correspondente ao valor tradicional da caderneta de poupança durante o período de 2015.

A manutenção se refere ao custo anual necessário para manter os bens de capital em condições normais de uso. Para o cálculo dessa variável, considerou-se uma taxa de manutenção de 5% sobre os valores das máquinas, aparelhos e equipamentos e 3% sobre o valor das benfeitorias.

Quanto às despesas, foram computados os valores do dispêndio com a compra de pós-larvas, ração, fertilizan-

te, calcário dolomítico, hipoclorito, análise química e compra de alguns outros insumos de produção.

As despesas com mão de obra temporária utilizada em cada processo de produção foram calculadas por meio da multiplicação do total dos dias trabalhados pelo valor da diária, inclusive mão de obra familiar.

3.2.1.3 Cálculo e análise de indicadores econômicos

Destacam-se a seguir os conceitos de indicadores econômico-financeiros que foram calculados e analisados. Tomando como referência o trabalho de Campos (2003), foram calculados a Margem Bruta (MB), Margem Líquida (ML), Índice de Lucratividade e Lucro, como conceituados a seguir.

a) Margem Bruta (MB)

A Margem Bruta é a diferença entre a Receita Bruta (RB) e o Custo Operacional Efetivo (COE). Este indicador mostra o que sobra em dinheiro para remunerar os custos fixos no curto prazo. A fórmula do MB segue na equação 8.

$$MB = RB - COE \quad (8).$$

Segundo Nogueira; Vale; Andrade (2001, *apud* Dias, 2017), algumas precauções devem ser tomadas na interpretação dos indicadores econômicos. Desse modo, com respeito à Margem Bruta, afirma-se que:

- quando $MB > 0$, significa que a RB é superior ao COE e o produtor pode permanecer na atividade, em curto prazo, se a mão de obra familiar for remunerada;
- quando $MB = 0$, ocorre quando a RB é igual ao COE. Neste caso, a mão de obra familiar não é remunerada e, se o produtor não tem outra atividade, não resistirá por muito tempo no negócio; e
- quando $MB < 0$, acontece quando a RB é inferior ao COE. Significa que a atividade está resultando prejuízo, visto que não cobre nem os desembolsos efetivos.

91

b) Margem Líquida (ML) ou Lucro Operacional (LO)

A Margem Líquida (ML) é o resultado da diferença da Renda Bruta (RB) e o Custo Operacional Total (COT). Ele mede a lucratividade da atividade em curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade. A equação 9 traz o modo como se calcula a ML.

$$ML = RB - COT \quad (9).$$

Quanto à Margem Líquida, podem ser processadas as seguintes interpretações:

- quando $ML > 0$, significa que a RB é superior ao COT e o produtor pode permanecer na atividade em longo prazo;
- quando $ML = 0$, ocorre quando a RB é igual ao COT. Nesse caso, as depreciações e a remuneração da mão de obra familiar estão sendo cobertas, mas o capital não foi remunerado; e
- quando $ML < 0$, acontece quando a RB é inferior ao COT. Significa que alguns dos fatores de produção não estão sendo remunerados e o produtor está em decurso de descapitalização.

c) Índice de Lucratividade (IL)

O Índice de Lucratividade mostra a relação percentual entre a Margem Líquida (ML) e Renda Bruta (RB). Indica o percentual disponível de renda da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais. A fórmula de cálculo da Índice de Lucratividade é dada por:

$$IL = 100\% \quad (10).$$

d) Lucro (L)

O lucro (L) é resultante da diferença entre renda bruta (RB) e custo total (CT). O lucro é calculado pela seguinte fórmula:

$$L = RB - CT \quad (11).$$

No caso do Lucro, as conclusões são as seguintes:

quando Lucro > 0 , lucro supernormal. A atividade está remunerando todos os fatores de produção e ainda está ensejando uma “sobra” que varia com a produção;

quando Lucro $= 0$, lucro normal. A atividade está remunerando todos os fatores de produção, inclusive a mão de obra familiar e administrativa, a terra e o capital; e

quando Lucro < 0 , há prejuízo. Este caso não requer, necessariamente, prejuízo total, pois se a ML for maior do que zero, significa que a atividade está remunerando a mão de obra familiar, as depreciações e, até mesmo, parte do capital empatado.

3.2.2 Viabilidade econômica da produção de camarão sob a condição de risco

Uma das modalidades usuais de considerar o risco na tomada de decisão é fazer variar, dentro de limites preestabelecidos, as estimativas de parâmetros sujeitos a incertezas e analisar qual o efeito em relação à rentabilidade do projeto. Esse processo é conhecido como análise de sensibilidade, que permite ao produtor selecionar as variáveis relevantes de acordo com sua influência (NORONHA, 1981; ALVES, 2019).

A análise de sensibilidade é o primeiro passo na avaliação e entendimento dos riscos de um projeto e consiste em estabelecer certa amplitude de variação nas variáveis do projeto e observar a resposta que estas mudanças causam nos indicadores de viabilidade financeira (PAREJA, 2009).

Segundo Moreira; Simioni; Santana (2016), as vantagens da análise de sensibilidade são: identificar as variáveis-chave para estudo mais detalhado e, ao observar que pequenas variações de algumas variáveis tornam o projeto inviável, ou seja, sua rentabilidade está muito próxima do valor mínimo aceitável, identificar que eles são projetos de alto risco.

Sua operacionalização baseia-se inicialmente na construção de um modelo determinístico, considerando-se os indicadores de rentabilidade para cada produtor. Em seguida, elabora-se um modelo com as principais incertezas relativas às variáveis estudadas, usando distribuições de probabilidades. Em terceiro lugar, são especificadas as relações entre as variáveis de entrada e, por último, é executada a simulação propriamente dita, por meio de alguns aplicativos de análise (CARDOSO; AMARAL, 2000).

No caso dessa investigação, após uma análise de sensibilidade de variáveis relevantes e que geram maior impacto nos resultados econômicos, salienta-se que as variáveis de entradas são: produção por ciclo; preço pago em

relação ao preço médio recebido e praticado; custos de mão de obra, insumos, energia elétrica, depreciação, juros e manutenção praticados pelos produtores do município de Acaraú, Ceará.

As variáveis utilizadas possuem valores médio, máximo e mínimo. A distribuição adotada foi triangular, pois, segundo Pouliquen (1970), esta distribuição se aplica bem quando existe baixo grau de informações a respeito das variáveis, isso porque a distribuição é definida pelo seu nível médio ou pela moda (md), extremada por um nível Mínimo (Mn) e outro Máximo (Mx), de modo que:

$$\text{Prob} (Mn \leq X \leq Mx) = 100\% \quad (12).$$

Na etapa seguinte ocorreu a simulação de valores aleatórios mediante a utilização de computador, representados pelos valores médios, mínimos e máximos calculados para a amostra de produtores. Nessa etapa, bem como nas seguintes, foi utilizado o *software* ALEAXPRJ, um sistema para simulação e análise de projetos envolvendo risco (AZEVEDO FILHO, 1988; DIAS, 2017).

Depois de selecionado um valor para cada variável aleatória (valores médio, mínimo e máximo), foram calculados os indicadores de rentabilidade, objeto de análise neste estudo. Repetiu-se o procedimento por meio de 1.000 simulações, de modo que, para cada conjunto de dados simulados das variáveis, tem-se uma estimativa para cada indicador em análise.

Para realizar a análise de risco, foram feitas diversas simulações com variações de limites inferiores preestabelecidos (limite mínimo) de valores de margem bruta (MB), margem líquida (ML), lucro (L), índice de lucratividade (IL), custo médio (CMe), ponto de nivelamento de rendimento (PNR) e taxa de remuneração do capital (TRC).

- A primeira simulação considerou a probabilidade da MB, ML e lucro mostrarem resultados maiores do que o limite mínimo igual a zero; do IL, CMe e PNR mostrarem resultados maiores do que os valores médios da amostra (limite mínimo) e da TRC ser maior do que 6,5% a.a.
- Na segunda simulação, foram utilizados valores médios de custos fixos da amostra que os indicadores de MB e ML não cobrem como limites mínimos, tais como depreciação, juros, manutenção e remuneração do empresário; identifica-se a probabilidade de Lucro, IL, CMe e PNR serem maiores do que os valores médios da amostra (limite mínimo) e a probabilidade da taxa de remuneração do capital ser maior do que 8% a.a.
- Já a terceira simulação foi realizada para verificar a probabilidade da MB, ML, lucro, IL, CMe e PNR serem maiores do que os valores médios da amostra (limite mínimo), e da taxa de remuneração de capital ser maior do que 12% a.a.

Finalmente, são obtidas as distribuições acumuladas de probabilidade dos indicadores (margem bruta, líquida, lucro, custo médio, ponto de nivelamento de rendimento e taxa de remuneração do capital) que fornecem indicações sobre o grau de risco que o tomador de decisão assume em relação à atividade.

3.3 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende o município de Acaraú, localizada no litoral Oeste do Ceará, na região chamada de Costa Negra, a 255 quilômetros de Fortaleza, capital do Estado.

A escolha desse município para estudo foi motivada pelo fato de ser o segundo maior produtor de camarão do Estado, depois do município de Aracati, que também está situado na região da Costa Negra, uma das regiões com água mais propícia para produção de camarão no Estado.

3.4 DEFINIÇÃO DA POPULAÇÃO E AMOSTRA

Conforme dados da publicação Ceará (2016), em 2015, a população estimada de produtores de camarão no município de Acaraú era de 36 pessoas cadastradas na Associação dos Criadores de Camarão da Costa Negra.

A pesquisa foi realizada por amostragem probabilística aleatória simples. Para determinação do tamanho da amostra, foi utilizado o método de Cochran (1977), considerando-se uma proporção “p” igual a 50%, que leva ao tamanho máximo da amostra, assegurando alto nível de representatividade e erro amostral de 10%, condicionado ao nível de confiança de 95%, definido sob a curva de distribuição normal padronizada. Utilizou-se a seguinte fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 (N - 1) + Z^2 p \cdot q} \quad (13),$$

em que:

n = tamanho da amostra;

z = escore sobre a curva de distribuição normal padronizada ($z = 1,96$);

$p = 1/2$, parâmetro de proporção para “n” máximo;

q = percentagem complementar;

N = tamanho da população; e

$e = 0,10$, erro de amostragem.

Portanto, selecionou-se uma amostra de 22 produtores extraída do público que compõe o universo da pesquisa, ou seja, 61% de população.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PERFIL DOS PRODUTORES, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E PRINCIPAIS CUSTOS DE PRODUÇÃO

De acordo com a Tabela 1, verifica-se dentre os entrevistados que 50% têm de 30 a 50 anos de idade. Reis (2008) encontrou resultados semelhantes, em que os produtores de camarão do município analisado têm, em média, de 30 a 40 anos de idade.

Em relação à escolaridade, 86,36% dos produtores entrevistados disseram ter concluído o ensino superior. Conforme destacado, predominou um padrão de alto nível de escolaridade, sendo que a média dos entrevistados denota nível superior de escolaridade. Admite-se que a obtenção de melhores resultados econômicos na agricultura pode depender do grau de instrução e escolaridade do produtor.

Reis (2008) constatou resultados diferentes em que o nível escolar dos produtores associados não diferia da população do município, pois grande parcela não havia concluído o Ensino Fundamental.

Tabela 1. Perfil dos produtores de camarão do município de Acaraú, 2015

Perfil	Descrição	Frequência Relativa (%)
Idade	De 30 a 50 anos	50,00
Grau de escolaridade	Ensino superior	86,36
Curso de treinamento	Participação em 2015	40,91
Assistência técnica	Contratação de assistência técnica	31,82
Uso de tecnologia	Nível tecnológico nota de 7 a 10	77,27
Experiência em produção	Mais de 6 anos	60,00

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

No município de Acaraú pode-se verificar a baixa existência de assistência técnica por parte de órgãos especializados. Assim, 15 produtores disseram que não contrataram assistência técnica em 2015, porque não necessitaram de tal serviço no período, até porque, na maioria das vezes, os engenheiros de pesca ou biólogos contratados para gerenciar a produção já faziam todas as análises técnicas necessárias. Logo, somente 31,82% afirmaram ter contratado assistência técnica de órgão ou profissional especializado.

A Associação Brasileira de Criadores de Camarão (2016) também identificou a existência de baixa taxa de assistência técnica recebida pelos produtores.

As propriedades de camarão demonstram nível elevado de uso de tecnologia na produção. Dos 22 entrevistados, apenas 22,73% dos produtores disseram que o nível tecnológico utilizado é menor do que nota 7,0. Enquanto isso, 77,27% dos entrevistados deram a nota igual ou superior a 7,0 para o nível tecnológico de sua atividade.

Na Tabela 2 mostrou-se que, dentre os 22 produtores entrevistados, apenas 45,45% utilizavam a bacia de sedimentação no ano de 2015. Essas bacias servem na maioria das vezes como o local de armazenamento de dejetos antes de seu despejo no meio ambiente.

No que se refere à utilização de pró-bióticos na produção de camarão, verificou-se pouca aplicação desta prática (40,91%) dentre os carcinicultores pesquisados. Segundo as informações obtidas na pesquisa de campo, essa prática é nova e muito onerosa, fato impeditivo para que a maioria dos produtores recorra a essa tecnologia. De acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Camarão (2016), 47,30% dos médios e grandes produtores nacionais faziam uso de pró-bióticos no solo, na água ou na ração. Esse percentual é semelhante ao encontrado para o conjunto dos produtores de camarão no município de Acaraú em 2015.

Tabela 2. Aplicação de técnicas ou práticas aquícolas, Acaraú (CE)

Técnicas ou Práticas Aquícolas	Descrição	Percentual na amostra (%)
Bacia de sedimentação	Sim	45,45
Filtro físico	Sim	13,64
Uso de telas de proteção	Não	81,82
Uso de pró-bióticos	Sim	40,91
Uso de melaço	Não	77,23
Fez projeto para iniciar atividade	Sim	81,82
Registrou a sua empresa	Sim	95,45
Organização contábil-administrativa	Sim	100,00

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

No que diz respeito à adoção de práticas de administração/gestão das propriedades de produção de camarão, dos entrevistados, 81,82% fizeram projetos antes de iniciar o cultivo de camarão; a maioria dos proprietários expressou que são responsáveis pela venda dos camarões produzidos nas suas fazendas; 95,45% afirmaram ter registrado a sua empresa junto ao órgão competente.

Quanto aos custos de produção, os custos com mão de obra permanente representam pagamentos de empregados não diaristas nas atividades de carcinicultura, como no setor administrativo (gerentes, administrador e mão de obra familiar), técnico operacional, trabalhadores vigilantes, dentre outros. Os custos com mão de obra temporária envolvem pagamentos de empregados diaristas para trabalhar esporadicamente na propriedade em certas épocas do ano, culminando com a despesa, manutenção de taludes e de viveiros, assistência técnica especializada, comercialização e transportes em geral.

Na Tabela 3, os custos com mão de obra (permanente e temporária) anuais totalizaram R\$ 6.703.829,71. Os custos com mão de obra permanente foram de R\$ 6.155.063,71, ou seja, correspondiam a 91,81% dos custos de mão de obra. Percebe-se que grande parte dos produtores fazia uso de mão de obra permanente.

Há, ainda, além dos custos com mão de obra, custos com insumos na produção em carcinicultura, tais como pós-larvas, ração, fertilizantes, adubo orgânico, calcário dolomítico, cal virgem, hipoclorito, dentre outros. Pela Tabela 3, os custos com insumos em carcinicultura totalizaram R\$ 7.528.150,68, com a média sendo de R\$ 342.188,67 e o coeficiente de variação de 238,57%.

Os outros custos com manutenção de benfeitorias, máquinas e/ou equipamentos, impostos e taxas totalizaram R\$ 1.846.484,84.

Tabela 3. Distribuição de custos anuais com mão de obra, insumos, energia e outros custos, 2015

Especificação	Total	Média	Coeficiente de Variação (%)
Mão de obra permanente (R\$)	6.155.063,71	279.775,62	209,64
Mão de obra não permanente (R\$)	548.766,00	24.943,91	113,82
Insumos na carcinicultura (R\$)	7.528.150,68	342.188,67	238,57
Energia	1.963.977,40	89.271,70	171,60
Outros custos (R\$)	1.846.484,84	83.931,13	218,42

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

4.2 CÁLCULO DE INDICADORES DE RENTABILIDADE DE PRODUTORES

No Estado do Ceará, maior número de carcinicultores enquadra-se entre pequenos e médios produtores. Com isso, pela Tabela 4, de acordo com as quantidades produzidas, constata-se que apenas quatro carcinicultores produziram acima de 100 mil kg de camarão no ano de 2015, esses grandes produtores correspondem a 18,18% dos entrevistados e também apresentaram custos totais elevados e maiores números de viveiros utilizados no ano de 2015. Por outro lado, nove carcinicultores produziram entre 50 e 100 mil kg; em vista disso foram classificados como médios produtores e os nove restantes são enquadrados como pequenos produtores com produção abaixo de 50 mil kg de camarão no ano de 2015.

Dentre os cinco carcinicultores que apresentaram prejuízo no ano de 2015, 80% encontram-se entre os pequenos produtores e 20% são médios produtores de camarão no município de Acaraú.

Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Camarão (2016), no Ceará e Rio Grande do Norte a ração é o insumo que mais onera a produção de camarão, pois expressa custo de produção proporcional de 32%, 39% e 23% dos custos totais para grandes, médios e pequenos produtores, respectivamente.

De acordo com a Tabela 5, inicialmente fez-se o cálculo das rendas brutas e dos custos, desmembrados em custo operacional efetivo e total, e custo total. Destaca-se que os resultados fazem referência ao conjunto de carcinicultores entrevistados.

Observa-se que a renda bruta anual expressou uma faixa de variação considerável, indo de R\$ 288.000,00 a R\$ 10.903.020,00. A renda bruta média anual foi de R\$ 1.532.133,91 resultante de ganhos na comercialização de camarão.

Tabela 4. Tamanho e capacidade de produção de camarão no município de Acaraú, Ceará, 2015

(Continua)

Produtores	Produção (kg)	Preço (R\$/kg)	Renda Bruta (R\$)	Custo Total (R\$)	Lucro (R\$)
1	30.000,00	16	480.000,00	356.049,65	123.950,35
2	18.000,00	18	324.000,00	309.656,52	14.343,48
3	50.400,00	15,5	781.200,00	769.688,20	11.511,80
4	48.000,00	12	576.000,00	572.430,70	3.569,30
5	234.000,00	12	2.808.000,00	1.219.410,27	1.588.589,73

(Conclusão)

Produtores	Produção (kg)	Preço (R\$/kg)	Renda Bruta (R\$)	Custo Total (R\$)	Lucro (R\$)
6	36.000,00	14	504.000,00	577.900,58	-73.900,58
7	97.500,00	18	1.755.000,00	971.190,04	783.809,96
8	60.000,00	13	780.000,00	584.221,33	195.778,67
9	264.000,00	15	3.960.000,00	832.759,56	3.127.240,44
10	82.500,00	18	1.485.000,00	874.167,24	610.832,76
11	39.600,00	15	594.000,00	650.125,75	-56.125,75
12	54.000,00	13,5	729.000,00	845.595,02	-116.595,02
13	28.800,00	16,8	483.840,00	344.817,22	139.022,78
14	36.000,00	14,2	511.200,00	541.633,35	-30.433,35
15	162.000,00	13,2	2.138.400,00	906.090,82	1.232.309,18
16	18.000,00	16	288.000,00	353.523,63	-65.523,63
17	47.000,00	12	564.000,00	541.276,90	22.723,10
18	63.360,00	15	950.400,00	719.345,92	231.054,08
19	80.640,00	12	967.680,00	728.575,58	239.104,42
20	908.585,00	12	10.903.020,00	9.667.291,72	1.235.728,28
21	95.015,84	13	1.235.205,92	512.734,85	722.471,15
22	63.500,00	14	889.000,00	580.827,67	308.172,33
Média	114.404,58	14,46	1.532.133,91	1.066.332,39	465.801,52

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Tabela 5. Renda bruta e custos de produção anuais de camarão do município de Acaraú, 2015

Indicadores	Valor Máximo (R\$)	Valor Mínimo (R\$)	Valor Médio (R\$)	Coefficiente de variação (%)
Renda Bruta	10.903.020,00	288.000,00	1.532.133,91	145,36
Mão de obra Permanente	2.949.794,11	72.840,00	279.775,62	209,64
Mão de obra Temporária	115.200,00	2.880,00	24.943,91	113,82
Insumos na Carcinicultura	4.047.257,43	19.976,95	342.188,67	238,57
Energia	780.405,01	18.000,00	89.271,70	171,60
Custo Operacional Efetivo	7.892.656,55	188.684,00	736.179,90	213,44
Depreciação	215.783,33	8.615,00	51.430,01	82,77
Outros Custos	832.239,84	300,00	83.931,13	218,42
Custo Operacional Total	8.940.679,72	214.868,35	871.541,04	203,28
Juros sobre a Terra	133.440,00	8.000,00	43.106,22	80,40
Juros sobre o Capital	473.172,00	9.668,00	86.273,67	105,02
Remuneração do Empresário	122.652,00	36.000,00	65.411,45	34,45
Custo Total	9.667.291,72	309.656,52	1.066.332,39	177,24

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

O preço do camarão varia no intervalo de preço mínimo de R\$ 12 e preço máximo de R\$ 18, média de preços R\$ 14,46/kg. A produção denotou valor de mínima, máxima e média de 18.000kg, 908.585kg e 114.404,58kg, respectivamente. A área média de viveiros utilizados na produção de camarão foi de 66,39 ha, que possibilitou uma produtividade média de 1.722,44 kg/ha.

Observa-se que o custo operacional efetivo exprimiu valor médio (COE) de R\$ 736.179,90, o que equivale a 69,04% do custo total médio, representando gastos com mão de obra; insumos tais como pós-larvas, rações, fertilizantes, adubos, calcário dolomítico, cal virgem, energia elétrica utilizada na produção de camarão. Assim, a maior parcela do custo total é formada pelos custos variáveis, sendo o restante (30,96%) destinado à cobertura de custos fixos. Entende-se, deste modo, que a manutenção de recursos para pagamento de itens de custo operacional efetivo é primordial para que o carcinicultor possa exercer suas atividades produtivas em curto prazo.

A depreciação anual de equipamentos, ferramentas e benfeitorias tem importante significado econômico para a permanência do produtor na produção em médio e longo prazo. Esses itens de custos não desembolsáveis são somados ao custo operacional efetivo, juntamente com outros custos como manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos e impostos e taxas para formar o chamado custo operacional total.

Pela Tabela 5, observa-se que a média dos custos operacionais totais (COT) foi de R\$ 871.541,04. O COT perfaz 81,73% da média dos custos totais, sendo o restante (18,27%) destinado para remunerar o capital (inclusive terra) e o proprietário do estabelecimento rural. Se o produtor demonstrar, todos os anos, custo operacional total superior à renda bruta anual, haverá dificuldade para reposição de equipamentos e ferramentas, além do sucateamento do sistema de produção (margem líquida negativa). No contexto pesquisado, todos os carcinicultores (100%) obtiveram margem líquida positiva em 2015, o que indica a capacidade de permanência dos carcinicultores na atividade dentro de um horizonte de médio e longo prazo, visto que a média do custo operacional total é inferior ao valor médio da renda bruta anual.

Ainda de acordo com a Tabela 5, a média dos custos totais (CT) foi de R\$ 1.066.332,39, compreendendo o COT mais os juros sobre o capital empatado e a terra e inclusive a remuneração do empresário. Representa o somatório dos custos variáveis totais mais os custos fixos da atividade. O custo total médio anual foi inferior à renda bruta média anual da amostra, ou seja, se observou; que, dentre os produtores, só 22,73% obtiveram prejuízo na atividade.

Com amparo nas informações de rendas e custos por produtor, foram calculadas as médias dos indicadores econômicos, valores que servem de auxílio para a análise econômica das propriedades (Tabela 6).

Tabela 6. Indicadores econômicos da produção anual de camarão no município de Acaraú, 2015

Indicadores	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Coefficiente de variação (%)
Margem Bruta (R\$)	3.357.248,01	88.986,19	795.954,01	113,22
Margem Líquida (R\$)	3.322.625,24	30.480,22	660.592,87	122,13
Lucro (R\$)	3.127.240,44	-116.595,02	465.801,52	161,12
Índice de Lucratividade (%)	83,90	6,05	41,17	53,24
Custo Médio (R\$/kg)	19,64	3,15	11,48	36,57
Ponto de Nivelamento de Rendimento (unid.)	805.607,64	17.203,14	80.835,83	196,90

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Pela Tabela 6, nota-se que a média das margens brutas foi de R\$ 795.954,01, significando que a média das rendas brutas é superior à dos custos operacionais efetivos. Assim, vê-se que a média das margens brutas é positiva (MB > 0), permitindo a permanência dos produtores na atividade em curto prazo, pois sobram recursos para remunerar os custos fixos, tais como depreciação, juros e manutenção.

A margem líquida média anual dos produtores é de R\$ 660.592,87, mostrando que a média das rendas brutas é maior do que a média do custo operacional total. Assim sendo, a renda da produção está pagando todos os custos variáveis e ainda cobre gastos de depreciação e manutenção de ferramentas e equipamentos, impostos e taxas, o que permite ao produtor permanecer na atividade num horizonte de tempo de médio ou longo prazo.

Campos e Campos (2006) analisaram os indicadores da rentabilidade econômica da produção de camarão e encontraram resultados semelhantes, ou seja, valores médios positivos, permitindo aos carcinicultores a permanência na atividade em curto e longo prazo.

Os carcinicultores entrevistados exibiram lucro médio anual de R\$ 465.801,52, ou seja, 77,27% da amostra apontaram lucro positivo na atividade. Ressalta-se que a remuneração do empresário e os juros sobre capital e a terra foram inseridos no cálculo dos custos totais de produção.

Além disso, calculou-se o índice de lucratividade, variável que aponta a disponibilidade de renda da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais, sendo observado que há sobra de recursos para a remuneração dos fatores de produção. Para o conjunto de produtores estudados, observa-se que, em média, há recursos disponíveis para remunerar os fatores produtivos da atividade. Destaca-se o fato de que 100% dos estabelecimentos participantes da pesquisa tiveram índice de lucratividade positivo de 6,05% a 83,90%.

O custo médio ou unitário de produção consiste na divisão do custo global pela quantidade total de camarões produzidos. A redução do custo unitário depende de o carcinicultor ser mais intensivo no uso de tecnologia de produção. O custo unitário de R\$ 11,48/kg deve contrapor-se ao preço de venda médio local de R\$ 14,46/kg. O preço unitário de venda (média dos valores praticados ao longo do ano) varia para cada produtor entrevistado. Isso decorre do fato de que alguns conseguem produzir camarão de melhor qualidade e maior tamanho, graças ao auxílio de equipamentos e tecnologia recomendada e com uso de ração que possui alto teor proteico; ao passo que; outros produzem com uma qualidade inferior e menor tamanho, fazendo com que o preço de venda seja mais baixo.

Desse modo, verifica-se que o carcinicultor deve obter elevado nível de produção com vistas a compensar a sua reduzida margem de lucro por quilograma de produção. Compreende-se, então, que o retorno lucrativo da atividade depende da produtividade da fazenda, ou seja, do tamanho do viveiro, número de camarão por metro cúbico e tamanho de camarão; fato que requer, além da inversão de recursos em gastos operacionais, a adoção de métodos eficientes e eficazes na produção.

A verificação da produção de camarão indica que todos os proprietários produziram acima do ponto de nivelamento de rendimento (PNR) médio, o que sinaliza situação confortável na atividade, pois o PNR é a medida que determina a produção que o estabelecimento precisa manter para cobrir todos os seus custos de produção, para dado preço de venda.

4.3 ANÁLISE DE RENTABILIDADE DOS PRODUTORES SOB A CONDIÇÃO DE RISCO

4.3.1 Análise de sensibilidade e identificação das distribuições de probabilidade

Antes de realizar a análise de risco, percebeu-se ser importante efetuar a análise de sensibilidade, para determinar as variáveis que mais influenciam os resultados econômicos.

O uso da análise de sensibilidade influirá na determinação do grau de certeza dos resultados. A função dela é identificar se a modificação de algum valor médio de variável da amostra é suficiente para mudar os resultados e a interpretação da análise (LIMA; CAMPOS, 2018). Assim, foram determinadas as mudanças do lucro, toda vez que se fez uma mudança de 1% em cada uma das variáveis de custo de produção, uma a uma, separadamente.

As variáveis que causaram maior variação no lucro foram consideradas críticas, ou seja, importantes para a análise. Essas variáveis mereceram maior atenção quando utilizadas no modelo de simulação de risco, que neste estudo foi o Método de Monte Carlo.

Observando a Tabela 7, identificam-se as variáveis analisadas e a variação no lucro que cada uma causou. Assim, identificando-se um lucro médio de R\$ 465.801,52 na amostra, quando se aumenta o preço de venda, esse lucro aumenta 25,60%. Já com aumento da produção média de camarão em 1%, este lucro médio aumenta em, aproximadamente, 47,51% e, ao crescer em 1% a variável mão de obra permanente, o lucro médio reduz em, aproximadamente, 5,72%.

Tabela 7. Sensibilidade das variáveis críticas de renda e custo de produção, 2015

Descrição dos Custos	Valor Médio da amostra (R\$)	Variação no Lucro Médio (R\$)	%
Preço médio de camarão (R\$/kg)	14,46	140.067,49	25,60
Produção média de camarão (kg)	114.404,58	221.300,09	47,51
Mão de obra Permanente	279.775,62	26.658,00	-5,72
Mão de obra Temporária	24.943,91	24.109,68	-5,18
Insumos Agrícolas	342.188,67	28.174,85	-6,05
Energia	89.271,70	24.752,96	-5,31
Outros Custos	83.931,13	24.699,56	-5,30
Depreciação	51.430,01	24.722,98	-5,23
Juros sobre a Terra	43.106,22	24,291,31	-5,21
Juros sobre o Capital	86.273,67	24.722,98	-5,31
Remuneração do Empresário	65.411,45	2.270.892,50	-487,52

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Pela Tabela 7, consideram-se como variáveis críticas, depois de feita a análise de sensibilidade, aquelas que geraram variações no lucro (prejuízo) maiores do que 5%. Logo, de um total de 11 variáveis analisadas, todas foram identificadas como críticas e serão tomadas como aleatórias para a análise de risco.

A análise de rentabilidade em condições de risco foi feita seguindo o método de Monte Carlo, por meio do programa computacional ALEAXPRJ. De acordo com a amostra e utilizando-se do método de identificação de distribuição de probabilidade mais adequada para as variáveis, optou-se pela distribuição triangular, que exige valores mínimo, médio e máximo.

4.3.2 Simulação de valores aleatórios

Neste estudo, para o cálculo e análise da renda bruta da atividade, consideram-se a produtividade e os preços de venda de camarão como uma distribuição “triangular” com valores mínimo, médio e máximo.

Na análise dos custos de produção, todas as variáveis dos custos operacionais efetivos (COE), dos custos operacionais totais (COT) e dos custos totais (CT) foram consideradas como aleatórias, expressando uma distribuição triangular. Considerou-se apenas a variável capital médio empatado (CME) com distribuição “Spike” ou constante (Tabela 8).

Tabela 8. Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam a renda bruta (RB), o custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT) e o custo total (CT) de produção de camarão no município de Acaraú, 2015

Variável	Definição da variável	Distribuição	Valores (média, mín. e máx.)
PRC	Preço de Venda de Camarão (R\$/kg)	Triangular	[14,46; 12,00; 18,00]
PROD	Produtividade de Camarão (kg)	Triangular	[114.404,58; 18.000,00; 908.585,00]
MOP	Mão de obra Permanente (R\$)	Triangular	[279.775,62; 72.840,00; 2.949.794,11]
MOT	Mão de obra Temporária (R\$)	Triangular	[24.943,91; 2.880,00; 115.200,00]
INS	Insumos (R\$)	Triangular	[342.188,67; 19.976,95; 4.047.257,43]
ENER	Energia	Triangular	[89.271,70; 18.000,00; 780.405,01]
OCP	Outros Custos (R\$)	Triangular	[83.931,13; 300,00; 832.239,84]
DEP	Depreciação (R\$)	Triangular	[51.430,01; 8.615,00; 215.783,33]
JST	Juros sobre a Terra (R\$)	Triangular	[43.106,22; 8.000,00; 133.440,00]
JSC	Juros sobre o Capital (R\$)	Triangular	[86.273,67; 9.668,00; 473.172,00]
REM	Remuneração do Empresário (R\$)	Triangular	[65.411,45; 36.000,00; 122.652,00]
CME	Capital Médio Empatado (R\$)	Spike	[1.078.420,91]

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

4.3.3 Distribuição cumulativa de probabilidade dos indicadores

Pela Tabela 9, pode-se analisar os indicadores de rentabilidade de todos os produtores da amostra. Nas 1.000 simulações efetuadas, nenhum dos indicadores apontou riscos elevados quando se aumenta o limite mínimo preestabelecido.

Tabela 9. Simulações de indicadores de rentabilidade de produção de camarão do município de Acaraú, 2015

(Continua)

1ª Simulação: MB, ML e lucro > 0; IL, CMe e PNR > valor médio da amostra e TRC > 6,5% a.a.				
Indicador (I)	Média	Desvio Padrão	Limite (Li) ^a	P (I>Li) ^b
MB - Margem Bruta (R\$)	2.415.550,23	1.322.515,98	0,00	0,923
ML - Margem Líquida (R\$)	2.018.485,16	1.342.190,41	0,00	0,870
L - Lucro (R\$)	1.671.016,20	1.373.506,58	0,00	0,837
IL - Índice de Lucratividade (%)	37,14	24,70	41,2	0,870
CMe - Custo Médio (R\$/kg)	9,76	3,56	11,48	0,230
PNR - Ponto de Nivel. de Rendimento (kg)	267.109,61	97.601,30	80.835,83	1,000
TRC - Taxa de Remuneração do Capital (%)	187,17	124,46	6,5	0,870
2ª Simulação: MB e ML > valor médio dos CF; L, IL, CMe e PNR > valor médio da amostra e TRC > 8% a.a.				
Indicador (I)	Média	Desvio Padrão	Limite (Li) ^a	P (I>Li) ^b
MB - Margem Bruta (R\$)	2.113.271,55	1.345.192,42	795.954,01	0,848
ML - Margem Líquida (R\$)	1.719.050,45	1.367.980,99	660.592,87	0,815
L - Lucro (R\$)	1.397.591,36	1.386.840,89	465.801,52	0,779

				(Conclusão)
IL - Índice de Lucratividade (%)	30,51	24,29	41,2	0,886
CMe - Custo Médio (R\$/kg)	11,82	3,87	11,48	0,531
PNR - Ponto de Nivel. de Rendimento (kg)	269.514,88	88.156,08	80.835,83	1,000
TRC - Taxa de Remuneração do Capital (%)	159,40	126,85	8,0	0,886
3ª Simulação: MB, ML, L, IL, CMe e PNR > valor médio da amostra e TRC > 12% a.a.				
Indicador (I)	Média	Desvio Padrão	Limite (Li) ^a	P (I>Li) ^b
MB - Margem Bruta (R\$)	5.664.265,52	4.688.161,16	330.152,49	0,750
ML - Margem Líquida (R\$)	5.279.867,49	4.686.906,24	194.791,35	0,744
L - Lucro (R\$)	4.966.885,92	4.664.182,54	465.801,52	0,731
IL - Índice de Lucratividade (%)	25,53	83,82	41,2	0,750
CMe - Custo Médio (R\$/kg)	11,44	12,51	11,48	0,269
PNR - Ponto de Nivel. de Rendimento (kg)	270.910,47	87.422,82	80.835,83	1,000
TRC - Taxa de Remuneração do Capital (%)	489,59	434,61	12,0	0,750

^a Limite mínimo pré-estabelecido para o indicador I.

^b Probabilidade do valor do indicador ser maior que o limite Li.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

De acordo com a primeira simulação, verifica-se que as probabilidades de se obter Margem Bruta, Líquida e Lucro maiores do que zero são de 92,3%, 87% e 83,7%, respectivamente, ou seja, esses produtores terão baixo risco na garantia de que a renda bruta da atividade paga os custos operacionais efetivos e totais.

O Índice de Lucratividade (IL) calculado mostrou uma probabilidade de 87% de ser superior ao IL médio da amostra de 41,2%. O Custo Médio de produção de camarão indicou probabilidade de apenas 23%, ou seja, baixa possibilidade de ser superior a R\$ 11,48/kg, que representa o preço de equilíbrio na análise determinística.

O Ponto de Nivelamento de Rendimento (PNR) indicou 100% de possibilidade de ser superior a 80.835,83 kg, que representa a média do PNR na análise determinística. A Taxa de Remuneração do Capital (TRC) é uma medida importante para se analisar a eficiência no uso do capital (inclusive terra). Ainda a primeira simulação indicou que a TRC tem a probabilidade de 87% de ser superior a taxa de custo de oportunidade do capital de 6,5% a.a.

Logo, constata-se que a carcinicultura expressou baixo risco para os limites preestabelecidos de rentabilidade dos indicadores analisados ressaltando que a renda bruta dos produtores cobre todos os custos operacionais da atividade.

Na segunda simulação, quando se estabelece o limite mínimo de R\$ 795.954,01, que representa o valor médio de custos fixos não pagos coberto pela margem bruta, a probabilidade se reduz para 84,8%. Já para o limite de margem líquida de R\$ 660.592,87, o produtor tem 81,5% de chance de obter resultado de ML superior que cubra a remuneração atribuída a capital, terra e empresário. Estabelecendo um limite de R\$ 465.801,52, identifica-se a probabilidade de 77,9% e o Lucro exprimir resultados superiores a este parâmetro que corresponde ao lucro médio da amostra.

Os indicadores IL, CMe e PNR identificam, respectivamente, 88,6%, 53,1% e 100% de probabilidade de os resultados serem superiores aos valores médios da amostra. Já a TRC mostrou 88,6% de probabilidade de ser superior à taxa de 8% a.a, que corresponde à remuneração obtida pelas aplicações em poupança no período de 2015.

Constata-se que a carcinicultura ainda denota baixo risco, mesmo para limites de rentabilidade dos indicadores superiores aos estipulados na primeira simulação, ressaltando que se analisou a possibilidade de a renda bruta cobrir todos os custos de produção (custos totais).

Já na terceira simulação, ao se observar a probabilidade de os indicadores de MB, ML e Lucro serem maiores do que as respectivas médias da amostra (R\$ 330.152,49; R\$ 194.791,35; e R\$ 465.801,52) obtidas na análise determinística, foram observadas as probabilidades de 75%, 74,4% e 73,1%, respectivamente.

Os indicadores IL, CMe e PNR, respectivamente, apontaram 75%, 26,9% e 100% de probabilidade de os resultados serem superiores aos valores médios da amostra. A TRC indicou 75% de probabilidade de ser superior à taxa de 12% a.a., ou seja, identifica-se boa possibilidade de se obter remuneração superior às aplicações em poupança e títulos de renda fixa no período de 2015.

Conclui-se, também, na terceira simulação, que a atividade expressa baixo risco para limites de rentabilidade dos indicadores que consideraram os valores médios da amostra pesquisada.

5 CONCLUSÕES

Verifica-se que existem diferenças marcantes em termos de nível tecnológico e capacidade gerencial e, conseqüentemente, obtenção de lucro no âmbito da produção de camarão. Comprovou-se que, dos 22 produtores entrevistados, apenas cinco fazem uso de todas as tecnologias consideradas no ensaio.

A assistência técnica e o treinamento no processo produtivo e gerencial contribuem para o aumento da eficiência. Estes treinamentos envolvem cursos sobre a cadeia produtiva na carcinicultura, cursos técnicos de análise de qualidade da água, boas práticas de manejo adotadas na atividade e de combate a doenças e pragas, resultando em ganhos satisfatórios na produção. Conclui-se que há baixa existência de assistência técnica por parte de órgãos especializados, pois 68% dos produtores não contrataram assistência técnica em 2015.

De acordo com os indicadores econômicos, a margem de lucro dos produtores, em geral, expressou-se heterogenicamente, ou seja, existem diferenças perceptíveis pelos valores mínimo, médio e máximo de lucro encontrados na amostra, que são de R\$ -116.595,02, R\$ 465.801,52 e R\$ 3.127.240,44, respectivamente, com 22,73% de produtores indicando prejuízo.

Posto isto, identifica-se o fato de que todos os produtores entrevistados registraram margem bruta média positiva, permitindo a permanência desses na atividade em curto prazo, pois sobram recursos para remunerar parte dos custos fixos, tais como depreciação, juros, taxas, manutenção e remuneração do empresário.

A margem líquida média anual dos produtores foi positiva, mostrando que a média da renda bruta é superior à média do custo operacional total. Assim sendo, a renda da produção paga todos os custos variáveis e ainda cobre gastos de depreciação e manutenção de ferramentas, equipamentos, impostos e taxas, o que permite ao produtor permanecer na atividade num horizonte de tempo de médio ou longo prazo. Ressalta-se que a remuneração do empresário foi inserida no cálculo dos custos totais de produção.

A análise de rentabilidade sob condição de risco confirma os resultados da análise determinística, em que as margens bruta e líquida sinalizam a permanência dos produtores na atividade, em curto e longo prazo, assim como a baixa probabilidade de se obter prejuízo.

Dentre as três simulações feitas para verificar a rentabilidade dos indicadores econômicos com limites mínimo preestabelecidos, na primeira constata-se que a carcinicultura mostrou baixo risco para os limites preestabelecidos com valor maior do que zero de rentabilidade dos indicadores analisados, ressaltando que a renda bruta dos produtores cobre todos os custos operacionais da atividade. Já na segunda simulação verifica-se que a carcinicultura ainda demonstra baixo risco, mesmo para limites de rentabilidade dos indicadores superiores aos estipulados na primeira simulação, ressaltando que foi analisada a possibilidade de a renda bruta cobrir todos os custos de produção (custos totais). Por fim, na terceira simulação conclui-se que a atividade exibe baixo risco para limites de rentabilidade dos indicadores, ressaltando que foram considerados os valores médios da amostra pesquisada.

As principais políticas públicas que poderiam contribuir para o aumento da eficiência da atividade são programas de capacitação profissional e treinamento técnico; melhorias na educação básica dos funcionários; programas de apoio em consultoria técnica; estímulos à oferta de serviços tecnológicos; programas de acesso à informação, linhas de crédito e outras maneiras de financiamento; incentivos fiscais; e programas de estímulo ao investimento.

A aplicação dessas políticas governamentais contribuiria para a melhoria das condições de trabalho, aumento da produção, escoamento de produtos para o mercado consumidor e, conseqüentemente, aumento de lucratividade, visto que, mesmo na situação em que o setor se encontra, ou seja, sem incentivos por parte dos órgãos públicos, a atividade ainda enseja grande rentabilidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. H. B. M. **Análise de viabilidade econômico-financeira e de risco da produção de culturas frutíferas no Município de Macaíba/RN**. 2019. 119f. Monografia (Graduação) - Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2019.

ARAÚJO, J. A.; NOROES, A. K. M.; MONTEIRO, J. V.; ARAÚJO, R. C. P.; SILVA, F. P. Eficiência produtiva das fazendas de carcinicultura no Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, p. 35-50, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). Camarão cultivado: a estrela da gastronomia brasileira tem origem conhecida, responsabilidade ambiental, social e destacados atributos nutricionais. Natal: ABCC, 2019. v. 2.

AZEVEDO FILHO, A. J. B. V. **ALEXPRJ**: Sistema para simulação e análise econômica de projetos em condições de risco. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1988.

CAMPOS, K. C.; CAMPOS, R. T. Alternativa econômica para o novo rural do Nordeste brasileiro. **Informe Gepec**, Toledo, v. 10, n. 2, p. 40-53, dez. 2006.

CARDOSO, D.; AMARAL, H. F. O uso da simulação de Monte Carlo na elaboração do fluxo de caixa empresarial: uma proposta para quantificação das incertezas ambientais. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 20. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2000.

CEARÁ. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE. **Perfil básico municipal**. Fortaleza: IPECE, 2015. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/>. Acesso em: 22 jun. 2016.

CHAVES, F. A. H.; CAMPOS, K. C.; CAMPOS, R. T. Avaliação econômica de produção de camarão no Estado do Ceará. **Revista de Economia da UEG**, v. 14, p. 94-108, 2018.

COCHRAN, W. G. **Técnicas de amostragem**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1977.

CORREIA, J. F. N. **Elaboração e avaliação de projetos de investimento considerando o risco**. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

DIAS, J. M.; CAMPOS, K. C.; SOUSA, W. L. de; ASEVEDO, M. D. G. de. Eficiência técnica de produtores de coco do perímetro Curu-Paraipaba, Estado do Ceará. **Revista de Economia Agrícola**, v. 65, n. 1, p. 5-14, jan./jun. 2018.

DIAS, J. M. **Avaliação econômica da produção de camarão (*Litopenaeus vannamei*) sob a condição de risco no Município de Acaraú - estado do Ceará**. 2017. 88f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Economia Rural, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

EMBRAPA. **Conferência discute futuro da fruticultura no Ceará**. Disponível em: http://www.embrapa.br/noticias/banco_de_noticias/folder.2006/agosto/foleernoicia. Acesso em: 29 maio 2016.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of world fisheries and aquaculture 2012**. Rome: FAO Fisheries and Aquaculture Department, 2012. p. 209. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e00.htm>. Acesso em: 20 jul. 2016.

- FIGUEIREDO, R. S.; OLIVEIRA, E. R.; NORONHA, J. F.; SILVA JUNIOR, R. P. Estudo de rentabilidade econômica, sob condição de risco, para três sistemas produtivos de bovinocultura de leite em Piracanjuba - GO, PR. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL*, 45., 2007, Londrina. **Anais [...]**. Brasília: SOBER, 2007. p. 1-19.
- FRIZZONE, J. A.; SILVEIRA, S. F. R. Análise econômica de projetos hidroagrícolas. *In: SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais*. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2000. 659p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, v. 46, p. 1-8, 2018.
- LIMA, C. F. de; CAMPOS, K. C. Análise de risco da fruticultura irrigada na microrregião do Cariri. **Revista de Política Agrícola**, v. 27, p. 39-54, 2018.
- MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.
- MOREIRA, J. M. M. A. P.; SIMIONI, F. J.; SANTANA, L. F. de. Impacto do regime de manejo na rentabilidade da produção de lenha de eucalipto na região de Itapeva-SP, sob condições de risco. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL*, 54, 2016, Maceió. **Anais [...]**. Brasília: SOBER, 2016.
- NOGUEIRA, M. A.; VALE, S. M. L. R. do; ANDRADE, W. S. de P. Análise econômica da produção de leite de pequenos produtores da região de Viçosa. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL*, 39., 2001, Recife. **Anais [...]**. Brasília: SOBER, 2001. p. 1-7.
- NORONHA, J. F. de. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentação e avaliação econômica**. São Paulo: FEALQ, 1981. 274p.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. FAO. Fisheries and Aquaculture Department. Statistics. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/statistics/en>. Acesso em: 18 abr. 2019.
- PAREJA, I. V. **Decisiones de inversión para la valoración financiera de proyectos y empresas**. 6. ed. Buenos Aires: Fondo Editorial Consejo, 2009. 692p.
- POULIQUEN, L. Y. **Risk analysis in project appraisal**. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1970.
- REIS, J. N. P. Sustentabilidade na produção de camarão: o caso da comunidade de Requenguela no município de Icapuí - Ceará. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 252-262, jun. 2008.
- SEBBEN, J. M. Análise de risco e retorno no estudo de viabilidade econômica e financeira para implantação de um minimercado virtual na cidade de Roca Sales - RS. 2018. 70f. Monografia (Graduação) - Curso de Administração, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.
- SOUSA, S. A. V. de. **Programa computacional para simulação da ocorrência de veranicos e queda de produção**. Piracicaba, 1999. 124f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1999.