

# Análise de risco da fruticultura irrigada na microrregião do Cariri<sup>1</sup>

Cícero Francisco de Lima<sup>2</sup>  
Kilmer Coelho Campos<sup>3</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho é avaliar o risco da fruticultura irrigada na microrregião do Cariri cearense em 2013. Os dados da pesquisa são de natureza primária, coletados por questionários. A amostra envolveu 66 produtores rurais e, como técnica de análise, adotou-se o cálculo de indicadores econômicos em condição determinística e de risco via Método Monte Carlo. Os principais resultados evidenciaram que é baixa a probabilidade de os produtores se manterem na atividade no longo prazo, ou seja, os indicadores de margem líquida, lucro, índice de lucratividade e taxa de remuneração do capital mostram probabilidades inferiores a 50%. Já na análise por grupos, para os produtores de pequeno porte e principalmente para os de médio e grande portes os resultados são favoráveis no curto e longo prazos.

**Palavras-chave:** análise de rentabilidade, Método Monte Carlo, produção de frutas.

## Risk analysis of irrigated fruit farming in the Northeast Region of Cariri, Ceará

**Abstract** – This study is relevant considering that the fruit growing sector in the State of Ceará and particularly in the Cariri region has great importance in the agricultural production and generation of income in the State. The objective of this study was to evaluate the risk of economic return on irrigated fruit production in the micro region of Cariri, Ceará, Brazil, in the period of 2013. The data of the research are of primary nature, collected through questionnaires. The sample used was 66 farmers. Economic analysis of the deterministic and risk conditions obtained through the Monte Carlo method was used as analysis technique. The main results showed that producers present low probability of staying in the activity in the long run, that is, the net margin, profit, profitability and return on capital rate presented odds below 50 %. In the analysis by groups, small producers and especially medium and large producers showed favorable results in the short and long terms.

**Keywords:** profitability analysis, Monte Carlo method, fruit production.

## Introdução

O Brasil, em razão de suas condições naturais – clima, luminosidade e solo, – é extrema-

mente rico na produção e diversidade de frutas. A exploração de frutas é de grande importância nos contextos social e econômico brasileiros.

<sup>1</sup> Original recebido em 21/11/2017 e aprovado em 16/1/2018.

<sup>2</sup> Economista, mestrando em Economia Rural. E-mail: cyaralyrna@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Economia Aplicada, professor associado I do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. E-mail: kilmer@ufc.br

Apesar da crise econômica, a fruticultura é um dos setores de maior destaque do agronegócio brasileiro. A produção de frutas atingiu resultados expressivos no País, o que resultou em oportunidades para os pequenos produtores. Somos o terceiro maior produtor de frutas do mundo, superados apenas por China e Índia (Anuário Brasileiro da Fruticultura, 2015).

De acordo com a Produção Agrícola Municipal (2013), a produção nacional de frutas em 2013 foi classificada em 22 espécies, e o valor total da produção foi de R\$ 23,2 bilhões, acréscimo de 10,2% em relação a 2012 (Campos et al., 2016).

O Sudeste é o principal polo de produção em âmbito nacional, mas a introdução da fruticultura nas demais regiões criou mais oportunidades de emprego e de renda e estimulou a industrialização no País. Tanto a fruta in natura quanto na forma de alimentos e bebidas são de grande aceitação e movimentam a economia nas cidades brasileiras (Anuário Brasileiro da Fruticultura, 2015).

No Nordeste, apesar das fortes limitações hídricas e de solo semiárido, o setor de fruticultura é de elevada importância social e econômica para o País. A região é responsável por 27% da produção nacional de frutas – coco, goiaba, mamão, manga, maracujá, abacaxi e melão, entre outras. Destacam-se como condicionantes do bom desempenho da fruticultura no Nordeste a luminosidade, a temperatura e a umidade relativa do ar, que dão à região vantagem comparativa diante do Sul e Sudeste (Vidal & Ximenes, 2016).

Segundo os autores, o setor de fruticultura irrigado nordestino foi amplamente beneficiado com a implantação de infraestrutura hídrica pelo governo federal, o que viabilizou a irrigação e possibilitou a criação e expansão de polos de fruticultura no semiárido de Pernambuco, Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte.

Campos et al. (2015) analisaram aglomerações produtivas de fruticultura irrigada na microrregião do Cariri cearense e identificaram destaques na produção de banana, manga, maracujá, goiaba, mamão e coco. Independentemente do porte produtivo, a produção de banana é a que mais se destaca. Essa cultura<sup>4</sup> gerou faturamento bruto anual médio de R\$ 14.603,93 e R\$ 51.674,29, respectivamente, aos micros e pequenos produtores. Já os produtores de médio e de grande porte obtiveram, em média, renda bruta anual de R\$ 159.168,00 e R\$ 3.905.000,00, respectivamente.

Mas a fruticultura irrigada no Nordeste está sujeita a inúmeras incertezas, relacionadas a limitações de previsibilidade e acontecimentos, e este trabalho tem por objetivo avaliar economicamente a produção de fruticultura irrigada sob condições determinística e de risco na microrregião do Cariri cearense em 2013. Parte-se desta hipótese básica: a fruticultura irrigada da microrregião do Cariri apresenta rentabilidade positiva e baixo risco econômico para os produtores locais.

Segundo Campos et al. (2016), o agronegócio de frutas cearense é de fundamental importância na produção do País. O valor total das exportações de frutas do Ceará corresponde a 11% das exportações brasileiras.

## Referencial teórico

### Análise de risco na agricultura

De acordo com Sá (1999), um acontecimento é considerado de risco quando se conhece a exata distribuição de probabilidade de cada um dos possíveis eventos relacionados à tomada de decisão; já uma situação é considerada como incerta quando não se tem conhecimento específico da distribuição de probabilidade para dado evento futuro, usando para isso conhecimento

<sup>4</sup> De acordo com Campos et al. (2015), os valores da área cultivada e a produção média anual na região são estes: micro produtor, 1,76 ha e 21.052 kg; pequeno produtor, 5,13 ha e 115.817 kg; médio produtor, 9,6 ha e 130.760 kg; e grande produtor, 275 ha e 5.500 t.

acumulado de experiências anteriores (Martins, 2013).

Dessa forma, na literatura costuma-se diferenciar risco de incerteza. O risco é a situação na qual é possível identificar as probabilidades de certo evento acontecer; já no caso da incerteza, não é previsível a chance de obter cada resultado. Esse raciocínio é amplamente aplicado para as decisões de investimentos, sendo, portanto, interessante trabalhar com previsão de risco ao qual o empreendimento está envolvido.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC, 2007), o risco é algo pertencente à atividade empresarial, em que a noção da existência dele e a capacidade de administrá-lo, juntamente com a disposição de assumi-lo e de tomar decisões, são fatores importantes. Assim, o resultado das iniciativas de um empreendimento mostra que o risco pode ser gerenciado com o fim de subsidiar os administradores na tomada de decisão – esse procedimento visa alcançar objetivos e metas dentro do prazo, seguindo as condições preestabelecidas (Ching & Colombo, 2012).

O setor agrícola possui características específicas quando comparado a outros segmentos produtivos. Na agricultura, a taxa de retorno é largamente influenciada por fatores climáticos, biológicos, oscilações não previsíveis de preços no mercado, bem como problemas de saúde dos trabalhadores rurais (Burgo, 2005).

Nas empresas rurais, os riscos são classificados como diretos e indiretos. Os diretos são aqueles que o produtor pode controlar, considerados de maior importância na análise econômica da atividade; já o indireto é aquele sobre o qual o produtor tem pouco ou nenhum controle, como alterações climáticas (Dias, 2017).

O processo de administração de risco requer a avaliação e o entendimento dos diversos problemas a serem gerenciados tendo em vista a maximização dos retornos esperados (Burgo, 2005).

Segundo Casarotto Filho & Kopittke (2007), existem na literatura três métodos básicos

para análises em condição de risco: matrizes de decisão, análise de sensibilidade e simulação. As matrizes de decisão comparam as alternativas de investimentos com as possíveis eventualidades futuras, considerando os vários cenários existentes. A análise de sensibilidade procura identificar o efeito gerado pela variação que cada um dos dados de entrada pode ocasionar nos resultados. Já a análise de simulação permite obter resultados com oscilação simultânea de mais de uma variável. Este último método é uma importante técnica de análise de sistemas complexos, de relevante importância para as tomadas de decisão (Moreira et al., 2016).

Para avaliar o risco envolvido na produção de fruticultura irrigada na microrregião do Cariri cearense, foi empregada a técnica de simulação de Monte Carlo. Conforme Gitman (2010), esse método é amplamente usado e, ao executá-lo, são gerados números aleatórios para cada distribuição de densidade de probabilidade em relação às variáveis de entrada do modelo; em seguida, as variáveis de saída são calculadas, e os valores de cada simulação são armazenados. Por fim, é obtida a distribuição de probabilidade esperada para as variáveis de saída e as distribuições de probabilidade das variáveis de entrada. Nesse processo, são respeitados os pressupostos determinados no modelo e, assim, as incertezas do método de simulação são transformadas em risco, obtendo-se as probabilidades de rentabilidade (Moreira et al., 2016).

A simulação Monte Carlo, entre os procedimentos usados na análise de risco, é considerado um método simples na execução dos dados. Segundo Noronha (1987), as estimativas não devem ser nem muito pessimistas nem otimistas em excesso – devem ser equilibradas para satisfazer o processo de tomada de decisões; e esse meio termo é amplamente usado e obtido com a simulação Monte Carlo, pois ele fornece uma ideia das probabilidades de ocorrência de situações adversas, bem como as consequências sobre os resultados do investimento (Martins, 2013).

O Método Monte Carlo consiste das seguintes etapas: seleção e identificação das distribuições de probabilidades das variáveis em estudo; seleção aleatória de um valor de cada variável em estudo associada à probabilidade de sua ocorrência; determinação do valor do indicador de desempenho do sistema, considerando o valor da variável associada à probabilidade de ocorrência; e, por fim, a repetição da segunda e terceira etapas, até que a distribuição de probabilidade do indicador de rentabilidade satisfaça às exigências das tomadas de decisões de um investimento (Melo et al., 2012).

## Metodologia

### Área de estudo e amostragem

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a microrregião do Cariri pertence à Mesorregião Sul do Ceará. Está dividida em oito municípios – Barbalha, Crato, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda, Porteiras e Santana do Cariri –, sua população em 2010 foi estimada em 534.139 residentes e possui área de 4.532,60 km<sup>2</sup>. A área de estudo envolveu os municípios de Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha e Mauriti.

O tamanho da amostra foi determinado pelo procedimento de Cochran (1977). Segundo Campos et al. (2016), esse método considera uma proporção  $p$  igual a 50 %, o que leva a uma amostra com tamanho máximo, assegurando alto nível de representatividade e erro amostral de 10 %. Está condicionado a um intervalo de confiança de 95 % e curva de distribuição normal padronizada. Esse procedimento amostral pode ser representado por

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{e^2(N - 1) + z^2 \times p \times q} \quad (1)$$

em que  $n$  = tamanho da amostra;  $z$  = abscissa ou escore sobre a curva distribuição normal padronizada ( $z = 1,96$ );  $p$  = parâmetro de proporção para  $n$  máximo no universo populacional

( $p = 1/2$ );  $q = (1 - p)$ ;  $N$  = tamanho da população e  $e$  = erro amostral ( $e = 0,10$ ).

Os dados da pesquisa foram obtidos por amostragem aleatória simples, via questionários, tendo em vista a população de produtores registrados nas secretarias de agricultura dos municípios. Foram entrevistados 74 produtores de fruticultura irrigada em um universo de 200 produtores. No entanto, foram considerados apenas 66 produtores de banana, goiaba e manga, responsáveis por uma produção mais expressiva e homogênea.

O critério de classificação quanto ao porte de renda bruta dos produtores foi dividido de acordo com Campos (2008): microprodutor – faturamento bruto anual de até R\$ 40 mil; pequeno produtor – renda bruta anual acima de R\$ 40 mil e até R\$ 80 mil; médio produtor – renda bruta anual maior do que R\$ 80 mil e até R\$ 500 mil; e grande produtor – renda anual acima de R\$ 500 mil. A amostra envolveu 46 micros, 13 pequenos, 6 médios e 1 grande produtor.

### Cálculo de indicadores de rentabilidade

Os indicadores analisados neste artigo têm por base o trabalho de Campos & Campos (2017). Esses autores, no cálculo de custos de produção, fazem referência à metodologia desenvolvida inicialmente por Matsunaga et al. (1976) e aperfeiçoada por Martin et al. (1998).

Os indicadores calculados foram Renda Bruta ( $RB$ ), Custo Operacional Efetivo ( $COE$ ), Custo Operacional Total ( $COT$ ), Margem Bruta ( $MB$ ), Margem Líquida ( $ML$ ), Lucro ( $L$ ), Índice de Lucratividade ( $IL$ ) e a Taxa de Remuneração do Capital ( $TRC$ ).

A  $RB$  da atividade pode ser obtida por

$$RB = \sum P_i \times Q_i \quad (2)$$

em que  $P_i$  é o preço do produto  $i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) e  $Q_i$  é a quantidade produzida do produto  $i$ .

O *COE* ou Custo Variável Total (*CVT*) é o somatório dos custos com mão de obra permanente, mão de obra temporária, insumos e energia usados pelos produtores de banana, goiaba e manga:

$$COE = \sum_{a=1}^m (P_a \times Q_a) + \sum_{b=1}^n (P_b \times Q_b) + \sum_{c=1}^r (P_c \times Q_c) + \sum_{e=1}^j (P_e \times Q_e) \quad (3)$$

em que

$P_a$  = preço da mão de obra permanente  $a$  contratada ( $a = 1, \dots, m$ )

$Q_a$  = quantidade de mão de obra permanente contratada

$P_b$  = preço da mão de obra temporária  $b$  contratada ( $b = 1, \dots, n$ )

$Q_b$  = quantidade de mão de obra ou do serviço contratado temporário  $b$

$P_c$  = preço do insumo  $c$  ( $c = 1, \dots, r$ )

$Q_c$  = quantidade do insumo

$P_e$  = preço da energia  $e$  ( $e = 1, \dots, j$ )

$Q_e$  = quantidade consumida de energia.

O *COT* corresponde ao somatório do *COE*, de Outros Custos Operacionais (*OCP*) e da depreciação de bens duráveis (*DEP*). O *OCP* compreende encargos diretos, seguro e outras despesas.

$$COT = COE + OCP + DEP \quad (4)$$

Já o Custo total (*CT*) é o somatório do *COT* mais a remuneração do capital (*RC*) e da remuneração da terra (*RT*)<sup>5</sup>:

$$CT = COT + RC + RT \quad (5)$$

A *MB* é dada por

$$MB = RB - COE \quad (6)$$

e representa o que resta de dinheiro para remunerar os custos fixos

Se  $MB > 0$ , então  $RB > COE$  e o produtor pode permanecer na atividade, no curto prazo, caso a mão de obra familiar seja remunerada; se a  $MB = 0$ , então a mão de obra familiar não é remunerada, e, caso o produtor não desempenhe outra atividade, não resistirá por muito tempo no mercado;  $MB < 0$  acontece quando  $RB < COE$ , o que significa que a atividade resulta em prejuízo, pois não cobre nem os gastos efetivos.

*ML* é dada pela diferença

$$ML = RB - COT \quad (7)$$

Se  $ML > 0$ , significa que *RB* é superior a *COT*, e o produtor pode permanecer na atividade no longo prazo; Se  $ML = 0$ , então as depreciações e a remuneração da mão de obra familiar estão sendo remuneradas; se  $ML < 0$ , ou seja,  $COT > RB$ , então alguns dos fatores de produção não estão sendo remunerados.

*L* é a diferença

$$L = RB - CT \quad (8)$$

Se  $L > 0$ , lucro supernormal, significa que a atividade está remunerando todos os fatores de produção e ainda está gerando recursos financeiros que variam com a produção. Para  $L = 0$ , lucro normal, a atividade está remunerando todos os fatores de produção (mão de obra familiar e administrativa, a terra e o capital). Se  $L < 0$ , prejuízo, não significa necessariamente prejuízo total, pois se *ML* for maior do que zero, então a atividade está remunerando a mão de obra familiar, as depreciações e, até mesmo, parte do capital empatado.

*IL* é a relação

$$IL = (ML/RB) \times 100\% \quad (9)$$

<sup>5</sup> Neste trabalho, não foi calculada a remuneração do empresário (*RE*).

e indica o percentual disponível de renda da atividade depois do pagamento de todos os custos operacionais.

*TRC* mensura o retorno sobre o capital utilizado na atividade. É obtida dividindo-se *RC* pelo valor do capital médio empatado (*CMe*) em determinado período:

$$TRC = (RC/CM_e) \times 100\% \quad (10)$$

### Aplicação do Método Monte Carlo

O Método Monte Carlo é uma técnica de análise de probabilidade para estimar o risco ou a incerteza envolvidos em qualquer decisão de investimento (Vélez Pareja, 2009). Aqui, a análise foi feita com a criação de quatro cenários: Cenário 1 – todos os produtores da amostra; Cenário 2 – os microprodutores; Cenário 3 – os pequenos produtores; e Cenário 4 – os médios e os grandes produtores.

O Método Monte Carlo pode ser descrito em algumas etapas principais<sup>6</sup>:

- a) Análise de sensibilidade de variáveis usadas no cálculo de indicadores econômicos de forma a identificar que parâmetros geram maior variação no lucro da atividade.
- b) Identificação da distribuição de probabilidade de cada variável ou parâmetro relevante para a tomada de decisão do agricultor.
- c) Simulação de valores aleatórios de cada variável ou parâmetro em análise, a partir da distribuição de probabilidade identificada no item anterior.
- d) Cálculo dos indicadores de rentabilidade propostos para cada valor aleatório selecionado no item b.
- e) Repetição do processo por um número suficiente de vezes (1.000 simulações) de forma a obter a configuração da dis-

tribuição de probabilidade dos indicadores de rentabilidade. Com base nessa distribuição é que serão analisadas as tomadas as decisões.

A *RB* de cada cenário foi definida por

I) Renda Bruta da banana:  $RBb = Pb \times PRb$

*Pb* = preço da banana (R\$/kg)

*PRb* = produtividade da banana (kg/ha)

II) Renda Bruta da goiaba:  $RBg = Pg \times PRg$

*Pg* = preço da goiaba (R\$/kg)

*PRg* = produtividade da goiaba (kg/ha)

III) Renda Bruta da manga:  $RBm = Pm \times PRm$

*Pm* = preço da manga (R\$/kg)

*PRm* = produtividade da manga (kg/ha)

A renda bruta total é igual a

$$RBT = RBb + RBg + RBm$$

Em todos os cenários, as variáveis *COE*, *COT* e *CT* foram funcionalmente definidas no programa como

I)  $COE = MOP + MOT + INS + ENER$

*MOP* = mão de obra permanente (R\$/ha)

*MOT* = mão de obra temporária (R\$/ha)

*INS* = insumos agrícolas (R\$/ha)

*ENER* = energia elétrica (R\$/ha)

II)  $COT = COE + OCP + DEP$

*OCP* = outros custos (R\$/ha)

*DEP* = depreciação (R\$/ha)

<sup>6</sup> Segue basicamente Noronha (1987) e Pouliquen (1970).

$$\text{III) } CT = COT + RC + RT$$

*RC* = remuneração sobre o capital (R\$/ha)

*RT* = remuneração sobre a terra (R\$/ha)

## Resultados e discussão

### Cálculo da renda bruta e dos custos de produção e análise de indicadores

A Tabela 1 mostra os resultados de renda bruta e dos custos de produção da atividade. Os custos foram classificados basicamente em custo operacional efetivo, custo operacional total e custo total. A renda bruta variou de R\$ 709,33 a R\$ 39.200,00, com valor médio de R\$ 10.839,26.

As culturas de banana, goiaba e manga registraram produção média anual, de 17.395,29 kg/ha, 1.244,44 kg/ha e 56.000,00 kg/ha, respectivamente. Os respectivos preços médios de venda dos produtos foram de R\$ 0,66/kg, R\$ 0,86/kg e R\$ 0,55/kg. A área média irrigada do setor de fruticultura foi de 7,55 ha.

De acordo com a Tabela 1, o *COE* médio dos produtores foi de R\$ 9.430,75, aproximadamente 53% dos custos totais dos produtores, ou seja, a maior parcela dos custos é variável, enquanto aproximadamente 47% dos custos são fixos.

Já o *COT* compõe 84% dos custos totais; os demais custos (16%) foram destinados a remunerar o capital e a terra (exceto a remuneração do empresário). Observa-se que, em média, o valor de *RB* dos produtores foi maior que o do *COE*, mas inferior ao do *COT* e, conseqüentemente, menor do que os custos totais. Isso significa que se esse indicador se mantiver ao longo dos anos ( $COT > RB$ ), então os produtores terão dificuldades na reposição de equipamentos, ferramentas e aprimoramento do sistema de irrigação.

A Tabela 2 mostra os indicadores de *MB*, *ML*, *L*, *IL* e *TRC*. A *MB* média de R\$ 1.408,51 permite que se produza no curto prazo e remunerem os custos fixos – depreciação, manutenção e juros.

A *ML* negativa (R\$ - 4.058,65) indica que a média da renda bruta é menor do que a média do *COT*. Se esse resultado permanecer ao longo dos anos, a renda da produção não será

**Tabela 1.** Renda bruta e custos de produção de banana, goiaba e manga na microrregião do Cariri, CE, em 2013.

Indicador	Valor médio anual (R\$/ha)	Valor mínimo anual (R\$/ha)	Valor máximo anual (R\$/ha)	Coefficiente de variação anual (%)
Renda Bruta	10.839,26	709,33	39.200,00	78,35
Mão de obra permanente	5.595,41	398,20	28.000,00	76,41
Mão de obra temporária	1.098,25	25,45	4.200,00	90,80
Insumos	2.761,29	133,33	29.040,00	132,88
Energia	1.129,26	160,00	4.000,00	64,86
Custo Operacional Efetivo	9.430,75	2.000,00	36.112,00	62,30
Outros custos operacionais	683,77	3,60	4.844,20	160,61
Depreciação	4.905,86	664,51	42.823,49	124,97
Custo Operacional Total	1.4897,91	4.417,54	51.783,49	63,88
Juros sobre o capital	1.512,86	293,79	13.246,95	129,31
Juros sobre a terra	1.285,24	78,98	6.318,10	95,54
Custo Total	17.657,64	5.216,78	71.348,54	67,20

**Tabela 2.** Indicadores econômicos da produção anual de banana, goiaba e manga na microrregião do Cariri, CE, em 2013.

Indicador	Valor médio anual	Valor mínimo anual	Valor máximo anual	Coefficiente de variação anual (%)
Margem Bruta (R\$)	1.408,51	-31.001,44	31.414,50	699,49
Margem Líquida (R\$)	-4.058,65	-47.481,11	25.651,58	-248,84
Lucro (R\$)	-6.818,39	-56.705,54	24.262,11	-166,41
Índice de Lucratividade (%)	-1,68	-20,83	0,65	-227,14
Taxa de Remuneração do Capital (%)	-0,07	-0,90	0,58	-282,05

suficiente para cobrir os custos variáveis nem cobrirá gastos com depreciação e manutenção de equipamentos, entre outros custos. Dessa forma, a permanência dos produtores no mercado ficará comprometida no médio e longo prazos.

Em média, a lucratividade dos produtores foi negativa, ou seja, prejuízo de R\$ 6.818,39. Aproximadamente 80% dos produtores tiveram prejuízo. O *IL*, medida que avalia a disponibilidade financeira depois do pagamento dos custos operacionais, foi negativo para a maioria. Apenas 23 produtores (34% dos entrevistados) registraram  $IL > 0$ .

A *TRC*, indicador que mensura o retorno do capital empatado na atividade, também foi negativa (-0,07%). Para apenas 34 % dos produtores, a taxa foi positiva. O resultado médio sugere que qualquer taxa de juros do mercado seria mais rentável do que a *TRC* referente ao ano de análise dos dados.

Os indicadores analisados, de modo geral, sugerem que os produtores estão operando com custos relativamente elevados. Dessa forma, quanto maior for a capacidade de produção dos agricultores com baixo custo médio, melhor será sua situação econômica, ou seja, os produtores poderão suportar baixos preços dos produtos por períodos mais longos. A lucratividade do setor vai depender positivamente do nível de produção e do uso de métodos de produção eficientes.

## Análise de rentabilidade sob a condição de risco

### Análise de sensibilidade das variáveis

A aplicação da análise de sensibilidade influenciará a determinação do grau de certeza dos resultados. O principal objetivo dessa análise é identificar se a mudança de algum valor médio de uma “variável de entrada” da amostra é suficiente para mudar os resultados e interpretação da “variável de saída”. Neste trabalho, foi verificada a mudança do lucro como teste de sensibilidade em função de um conjunto de variáveis, ou seja, observou-se a mudança de 1% em cada uma das variáveis que formam a renda bruta e os custos de produção, uma a uma, mantendo as demais variáveis constantes, e verificou-se a variação do lucro médio.

A Tabela 3 mostra as variáveis de entrada que influenciam na variação do lucro. Verificou-se que quando se aumentou o preço da banana, da goiaba e da manga em 1%, houve variação no resultado final (prejuízo médio) de 289,12%, 289,30% e 288,36%, respectivamente. Esse mesmo resultado ocorreu quando se aumentou a produção dessas frutas. De acordo com os dados da amostra, houve prejuízo médio de R\$ 6.818,38. Logo, um aumento no preço de venda ou na produção reduz o prejuízo médio dos produtores. As variáveis de custos de produção se mostraram diretamente relacionadas com o aumento do prejuízo médio dos produtores, ou seja, um aumento de 1% na variável mão de



**Tabela 3.** Sensibilidade das variáveis que compõem a Renda Bruta e os Custos de Produção – 2013.

Variável	Valor médio da amostra (R\$)	Variação do lucro ou prejuízo médio (R\$)	(%)
Preço da banana	0,66	19.713,50	-289,12
Preço da goiaba	0,86	19.725,93	-289,30
Preço da manga	0,55	19.661,60	-288,36
Produção de banana	17.395,29	19.713,50	-289,12
Produção de goiaba	14.780,00	19.725,93	-289,30
Produção de manga	11.422,31	19.661,60	-288,36
Mão de obra permanente	5.595,41	-1.370,24	20,10
Mão de obra temporária	1.098,25	-1.325,27	19,44
Insumos agrícolas	2.761,29	-1.341,90	19,68
Energia elétrica	1.129,26	-1.325,58	19,44
Outros custos	683,77	-1.132,13	19,38
Depreciação	4.905,86	-1.363,35	20,00
Juros sobre a terra	1.285,24	-1.327,14	19,46
Juros sobre o capital	1.512,86	-1.329,42	19,50

obra permanente, por exemplo, eleva o prejuízo médio em 20,10%.

De acordo com a análise de sensibilidade, todas as variáveis que afetam o lucro se revelam críticas<sup>7</sup> e, portanto, foram consideradas como aleatórias na análise de risco.

### Distribuições de probabilidade

A análise de risco foi obtida por meio do Método Monte Carlo, executado com o software Aleaxprj. Optou-se aqui pela distribuição triangular ou distribuição spike. A distribuição triangular necessita de valores médio, mínimo e máximo das variáveis de entradas.

As Tabelas 4, 5, 6 e 7 mostram os tipos de distribuição (triangular ou spike) e os valores médios, mínimos e máximos das variáveis de entradas usadas na análise de simulação de risco.

### Distribuição cumulativa de probabilidade de indicadores

A finalidade principal da análise de risco é a interpretação dos valores médios da distribuição cumulativa de probabilidade, ou seja, a probabilidade de o indicador de rentabilidade ser maior do que o limite inferior pré-estabelecido.

Os indicadores analisados em cada cenário foram *MB*, *ML*, *L*, *IL* e *TRC*. Para cada indicador, foi estabelecido limites mínimos aceitáveis para fins de análise depois de 1.000 simulações. O custo de oportunidade do capital em cada cenário foi calculado usando como base a taxa de poupança nominal de 2013 (6,3% ao ano) e taxas de remunerações de títulos fixos, considerando os limites de 8% e 12% ao ano.

### Todos os produtores da amostra – Cenário 1

A Tabela 8 mostra os indicadores de rentabilidade considerando todos os 66 produtores da amostra. A margem bruta apresentou 88,2% de

<sup>7</sup> De acordo com Campos & Campos (2017), foram consideradas como variáveis críticas aquelas que geraram variações no lucro (prejuízo) maiores do que 0,5%.

**Tabela 4.** Definição e distribuição de probabilidade dos produtores de fruticultura irrigada da microrregião do Cariri, CE, em 2013 – Cenário 1.

Variável	Distribuição	Valores [médio; mínimo; máximo]
Preço da banana (R\$/kg)	Triangular	[0,65888; 0,1; 0,9]
Preço da goiaba (R\$/kg)	Triangular	[0,8596; 0,768; 1,09]
Preço da manga (R\$/kg)	Triangular	[0,54909; 0,35; 1]
Produção de banana (kg/ha)	Triangular	[17.395,3; 1.244,4; 56.000]
Produção de goiaba (kg/ha)	Triangular	[14.780; 2.400; 45.000]
Produção de manga (kg/ha)	Triangular	[11.422,3; 4.000; 25.000]
Mão de obra permanente (R\$/ha)	Triangular	[5.595,41; 398,2; 28.000]
Mão de obra temporária (R\$/ha)	Triangular	[1.098,25; 25,455; 4.200]
Insumos (R\$/ha)	Triangular	[2.761,29; 133,33; 29.040]
Energia (R\$/ha)	Triangular	[1.129,26; 160; 4.000]
Outros custos operacionais (R\$/ha)	Triangular	[683,771; 3,6; 4.844,2]
Depreciação do capital (R\$/ha)	Triangular	[4.905,86; 664,51; 42.823,49]
Juros sobre o capital (R\$/ha)	Triangular	[1.512,86; 293,79; 13.246,95]
Juros sobre a terra (R\$/ha)	Triangular	[1.285,24; 78,976; 6.318,1]

**Tabela 5.** Definição e distribuição de probabilidade dos microprodutores de fruticultura irrigada da microrregião do Cariri, CE, em 2013 – Cenário 2.

Variável	Distribuição	Valores [médio; mínimo; máximo]
Preço da banana (R\$/kg)	Triangular	[0,676724; 0,35; 0,9]
Preço da goiaba (R\$/kg)	Triangular	[0,8745; 0,77; 1,09]
Preço da manga (R\$/kg)	Triangular	[0,534; 0,35; 0,80]
Produção de banana (kg/ha)	Triangular	[1.5007,37; 1.244,44; 56.000]
Produção de goiaba (kg/ha)	Triangular	[7.225; 2.400; 12.000]
Produção de manga (kg/ha)	Triangular	[11.097,88; 4.000; 25.000]
Mão de obra permanente (R\$/ha)	Triangular	[5.972,94; 2.000; 28.000]
Mão de obra temporária (R\$/ha)	Triangular	[1.150,04; 150; 4.200]
Insumos (R\$/ha)	Triangular	[2.169,40; 133,33; 6.461,11]
Energia (R\$/ha)	Triangular	[1.218,23; 288; 4.000]
Outros custos operacionais (R\$/ha)	Triangular	[846,53; 8,33; 4.844,20]
Depreciação do capital (R\$/ha)	Triangular	[5446,32; 703,36; 42.823,49]
Juros sobre o capital (R\$/ha)	Triangular	[1.665,09; 293,79; 13.246,95]
Juros sobre a terra (R\$/ha)	Triangular	[1.428,95; 78,98; 6.318,10]

probabilidade de ser maior que zero, com média de R\$ 17.072,49/ha. Como era de se esperar, à medida que se aumentou o limite mínimo de referência, os valores de probabilidade caíram.

A *ML* mostrou 47,3% de chance de ser maior do que zero e média de R\$ -659,76/ha. A probabilidade cai para 25,4% quando o limite é de R\$ 2.759,73/ha, que são os outros custos

**Tabela 6.** Definição e distribuição de probabilidade dos pequenos produtores de fruticultura irrigada da microrregião do Cariri, CE, em 2013 – Cenário 3.

Variável	Distribuição	Valores [médio; mínimo; máximo]
Preço da banana (R\$/kg)	Triangular	[0,62; 0,1; 0,85]
Produção de banana (kg/ha)	Triangular	[26.035,44; 1.3440; 50.000]
Mão de obra permanente (R\$/ha)	Triangular	[5.072,57; 398,20; 16.666,67]
Mão de obra temporária (R\$/ha)	Triangular	[828,17; 44,44; 2500]
Insumos (R\$/ha)	Triangular	[1.933,87; 566,67; 3860]
Energia (R\$/ha)	Triangular	[1.003,77; 192; 2.400]
Outros custos operacionais (R\$/ha)	Triangular	[348,54; 3,60; 1.575,56]
Depreciação do capital (R\$/ha)	Triangular	[3.874,89; 857,92; 9.209,79]
Juros sobre o capital (R\$/ha)	Triangular	[1.329,48; 383,29; 3.613,60]
Juros sobre a terra (R\$/ha)	Triangular	[1079,85; 329,94; 3510,05]

**Tabela 7.** Definição e distribuição de probabilidade dos médios e grandes produtores de fruticultura irrigada da microrregião do Cariri, CE, em 2013 – Cenário 4.

Variável	Distribuição	Valores [médio; mínimo; máximo]
Preço da banana (R\$/kg)	Triangular	[0,67; 0,42; 0,78]
Preço da manga (R\$/kg)	Spike	[1]
Produção de banana (kg/ha)	Triangular	[10.216,57; 1.318,33; 26.880,00]
Produção de manga (kg/ha)	Spike	[21.333,33]
Mão de obra permanente (R\$/ha)	Triangular	[4.855,89; 2.896,00; 6.720,00]
Mão de obra temporária (R\$/ha)	Triangular	[962,76; 25,45; 3.717,27]
Insumos (R\$/ha)	Triangular	[8.195,15; 1.840,00; 29.040,00]
Energia (R\$/ha)	Triangular	[857,52; 160,00; 1.500,00]
Outros custos operacionais (R\$/ha)	Triangular	[267,57; 6,00; 1.087,13]
Depreciação do capital (R\$/ha)	Triangular	[3.146,43; 6.64,51; 5.713,38]
Juros sobre o capital (R\$/ha)	Triangular	[1.329,48; 383,30; 3.613,60]
Juros sobre a terra (R\$/ha)	Triangular	[1.079,85; 329,95; 3.510,06]

fixos médios. Nota-se que a probabilidade de os agricultores cobrirem a remuneração atribuída ao capital e à terra é muito baixa, caracterizando uma atividade de alto risco para o período analisado.

A probabilidade de  $L^8$  ser maior do que zero, 32,9%, sobe para 45,1% quando o limite é de R\$ - 6.818,390/ha, que é a lucratividade mé-

dia do setor; no entanto, isso ocorre em virtude de o limite ser negativo.

Já a *TRC* cai conforme crescem os custos de oportunidade do capital. Observa-se que as probabilidades encontradas foram inferiores a 50%, e isso evidencia alto risco na aplicação de investimentos na atividade.

<sup>8</sup> No cálculo do lucro, excluiu-se a remuneração do empresário.

**Tabela 8.** Indicadores de rentabilidade de fruticultura irrigada da microrregião do Cariri, CE, em 2013 – Cenário 1.

Indicador (I)	Média	Desvio padrão	Limite (Li) <sup>(1)</sup>	P(I>Li) <sup>(2)</sup>
	17.072,49	14.665,215	0,000	0,882
Margem Bruta (R\$/ha)	14.059,20	13.470,988	1.408,51	0,812
	11.873,32	13.527,217	5.467,16	0,670
	-659,76	17.801,482	0,000	0,473
Margem Líquida (R\$/ha)	-2.898,56	16.585,069	-4.058,65	0,564
	-6.414,20	15.023,282	2.759,73	0,254
	-8.252,61	17.973,987	0,000	0,329
Lucro (R\$/ha)	-10.588,17	16.604,318	-6.818,39	0,451
Índice de Lucratividade (%)	-10,104	49,376	-1,680	0,502
	-0,277	11,304	0,063	0,473
Taxa de Remuneração do Capital (%)	-1,300	12,520	0,080	0,466
	-3,709	10,088	0,120	0,301

<sup>(1)</sup> Limite mínimo pré-estabelecido para *I*.

<sup>(2)</sup> Probabilidade de o valor do indicador ser maior do que *Li*.

Pode-se afirmar que a *MB* revelou bons resultados para a produção de frutas pelo menos em curto prazo, pois apresentou probabilidades acima de 50%. No entanto, os indicadores *ML*, *L*, *IL* e *TRC* não foram otimistas, pois indicaram que se os agricultores não usarem técnicas de redução de custos de produção, então a atividade não será viável no longo prazo.

### Produtores de micro porte – Cenário 2

A Tabela 9 mostra os indicadores de rentabilidade para os microprodutores (46 agricultores). As probabilidades de *MB* caíram à medida que os limites subiram. Para *ML*, as probabilidades são inferiores a 40%.

As interpretações dos resultados dos microprodutores sugerem que a atividade se mostra viável no curto prazo, pois as probabilidades de *MB* são superiores a 50%. Entretanto, no longo prazo são baixas as probabilidades de lucro e remuneração do capital, o que mostra que se não houver mudanças nesses indicadores

os agricultores não conseguirão sobreviver na atividade.

### Produtores de pequeno porte – Cenário 3

A Tabela 10 mostra os indicadores de rentabilidade dos pequenos produtores. Os valores de *MB*, *ML* e *L*, 99,1%, 81,3% e 48,2%, respectivamente, mostram situação melhor do que a dos cenários 1 e 2. Quando crescem os limites desses indicadores, as probabilidades caem. Nota-se também que a probabilidade do lucro caiu para 32,1% ao se considerar o limite de R\$ 174,96/ha, que é a lucratividade média dos pequenos produtores.

De modo geral, os resultados para os pequenos produtores são melhores do que os do Cenário 1 (todos os produtores) e do Cenário 2 (microprodutores). Apesar de mostrar indicadores com probabilidades menores do que 50% (por exemplo, o lucro), esse cenário sinalizou maiores chances de permanência dos produtores no mercado no longo prazo.

**Tabela 9.** Indicadores de rentabilidade de fruticultura irrigada da microrregião do Cariri, CE, em 2013 – Cenário 2.

Indicador (I)	Média	Desvio padrão	Limite (Li) <sup>(1)</sup>	P(I>Li) <sup>(2)</sup>
	12.745,46	11.054,71	0,00	0,868
Margem Bruta (MB) (R\$/ha)	9.099,21	9.667,26	409,65	0,795
	9.142,76	8.734,84	6.145,63	0,617
Margem Líquida (ML) (R\$/ha)	-6.048,77	15.027,66	0,00	0,355
	-9.884,12	14.329,87	-5.735,98	0,389
	-8.727,55	12.150,09	3.031,93	0,161
Lucro (L) (R\$/ha)	-13.828,67	15.520,39	0,00	0,209
	-17.486,25	14.523,32	-8.767,91	0,282
Índice de Lucratividade (%)	-30,30	59,51	-1,94	0,375
	-1,88	11,53	0,063	0,347
Taxa de Remuneração do Capital (%)	-4,91	9,83	0,080	0,232
	-5,20	13,98	0,120	0,228

<sup>(1)</sup> Limite mínimo pré-estabelecido para *I*.

<sup>(2)</sup> Probabilidade de o valor do indicador ser maior do que *Li*.

**Tabela 10.** Indicadores de rentabilidade de fruticultura irrigada da microrregião do Cariri, CE, em 2013 – Cenário 3.

Indicador (I)	Média	Desvio padrão	Limite (Li) <sup>(1)</sup>	P(I>Li) <sup>(2)</sup>
	8.594,80	3.225,528	0,000	0,991
Margem Bruta (MB) (R\$/ha)	5.644,53	5.857,206	6.754,11	0,508
	4.260,49	3.909,730	4.169,81	0,546
Margem Líquida (ML) (R\$/ha)	3.299,54	3.704,300	0,000	0,813
	388,24	6.014,972	2.584,29	0,416
	-1.029,29	4.352,677	2.409,33	0,265
Lucro (L) (R\$/ha)	-134,29	3.900,926	0,000	0,482
	-3.191,85	6.241,332	174,96	0,321
Índice de Lucratividade (%)	16,108	18,091	0,050	0,813
	3,532	4,453	0,063	0,805
Taxa de Remuneração do Capital (%)	0,268	6,587	0,080	0,571
	-0,975	5,167	0,120	0,447

<sup>(1)</sup> Limite mínimo pré-estabelecido para *I*.

<sup>(2)</sup> Probabilidade de o valor do indicador ser maior do que *Li*.

#### Produtores de médio e grande portes – Cenário 4

A Tabela 11 aborda o Cenário 4, seis produtores de médio e um grande porte.

Os indicadores de probabilidade desse cenário foram favoráveis à produção de banana, goiaba e manga na microrregião do Cariri. Mostram que os produtores têm capacidade

**Tabela 11.** Indicadores de rentabilidade de fruticultura irrigada da microrregião do Cariri, CE, em 2013 – Cenário 4.

Indicador (I)	Média	Desvio padrão	Limite (Li) <sup>(1)</sup>	P(I>Li) <sup>(2)</sup>
	12.089,37	5.733,868	0,000	0,973
Margem Bruta (MB) (R\$/ha)	6.016,17	5.858,104	-6.241,66	0,996
	3.581,61	5.851,974	3.375,78	0,556
	8.424,23	5.707,036	0,000	0,895
Margem Líquida (ML) (R\$/ha)	2.406,36	6.049,706	-9.617,44	0,966
	-63,44	5.927,298	1.817,51	0,438
	6.608,18	5.753,224	0,000	0,870
Lucro (L) (R\$/ha)	567,30	6.070,503	-11.434,95	0,966
	26,46	18,034	-3,560	0,931
Índice de Lucratividade (%)	14,84	12,314	0,063	0,895
	4,50	12,018	0,080	0,653
Taxa de Remuneração do Capital (%)	-0,20	12,078	0,120	0,531

<sup>(1)</sup> Limite mínimo pré-estabelecido para *I*.

<sup>(2)</sup> Probabilidade de o valor do indicador ser maior do que *Li*.

de pagamento de custos fixos e variáveis, com maiores chances de se manter na atividade no longo prazo. Uma possível explicação para os indicadores do Cenário 4 é que seus agricultores produzem uma quantidade maior com menor custo médio de produção do que os dos outros cenários.

## Conclusão

A fruticultura irrigada na região do Cariri, CE, é um ramo importante de geração de emprego e renda e de abastecimento de alimentos para o estado. Este trabalho, cujo objetivo foi avaliar o risco da atividade nessa região em 2013, mostrou que a análise determinística revelou margem bruta média positiva, indicativo de que os produtores conseguirão remunerar os custos variáveis. No entanto, a margem líquida média encontrada foi menor do que zero, o que significa que os produtores não conseguirão pagar todos os custos fixos de produção e permanecer na atividade no médio ou longo prazos. Os produtores, para

dar continuidade à atividade, precisam rever seus processos produtivos e tecnológicos.

Na análise de rentabilidade da amostra em condições de risco, os resultados corroboraram a análise determinística, ou seja, a renda bruta evidenciou bons resultados para a produção de frutas no curto prazo, pois apresentou probabilidades acima de 50%. Mas as probabilidades dos indicadores *ML*, *L*, *IL* e *TRC* são inferiores a 50%, o que revela que, se tudo se mantiver constante, os agricultores não se manterão na atividade no longo prazo.

O Cenário 1 (microprodutores) é o dos piores indicadores em termos de probabilidade. Quanto maior o porte de produção dos agricultores, maior foi a probabilidade de eles se manterem na atividade no longo prazo.

No Cenário 4 – seis produtores de médio e um grande porte –, são altas as probabilidades de rentabilidade, pois são baixos os custos médios de produção de banana, goiaba e manga.

Considerando a análise geral com todos os produtores, rejeitou-se a hipótese levantada de que a produção de fruticultura irrigada da microrregião do Cariri apresenta rentabilidade aceitável e de baixo risco econômico para os agricultores locais em 2013.

Observou-se que os produtores devem aprimorar o processo produtivo e tecnológico com a finalidade de reduzir os custos de produção. A influência do uso de técnicas agrícolas e da boa gestão administrativa e financeira são fatores decisivos para o êxito da agricultura.

A assistência técnica e o treinamento em processos produtivo e gerencial poderiam contribuir para o aumento da eficiência. Esses treinamentos deveriam envolver cursos sobre a cadeia produtiva das culturas e cursos técnicos sobre a análise de qualidade das frutas e sobre o combate de doenças e pragas.

## Referências

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2015. 2015. Disponível em: <[http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo\\_edicao/4/2015/03/20150301\\_106c8c2f1/pdf/4718\\_2015fruticultura.pdf](http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2015/03/20150301_106c8c2f1/pdf/4718_2015fruticultura.pdf)>. Acesso em: 1 ago. 2017.
- BURGO, M.N. **Caracterização espacial de riscos na agricultura e implicações para o desenvolvimento de instrumentos para seu gerenciamento**. 2005. 103p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- CAMPOS, K.C. **Produção localizada e inovação: o arranjo produtivo local de fruticultura irrigada na microrregião do Baixo Jaguaribe no Estado do Ceará**. 2008. 167p. Tese (Doctor Scientiae) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CAMPOS, K.C.; CAMPOS, R.T. Análise de risco da produção irrigada de coco no Ceará. **Revista de Política Agrícola**, ano 26, p.45-61, 2017.
- CAMPOS, K.C.; SILVA, F.D.V. da; CAMPOS, R.T. Perfil técnico e econômico da fruticultura irrigada na microrregião do Cariri, Ceará. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v.10, p.21-43, 2016.
- CAMPOS, K.C.; SILVA, F.D.V. da; SILVA, R.D. Arranjos produtivos locais: o caso da fruticultura irrigada na microrregião do Cariri, Estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53., 2015, João Pessoa.
- Agropecuária, meio ambiente e desenvolvimento**: anais. João Pessoa: Sober, 2015.
- CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B.H. **Análise de investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 10.ed. São Paulo: Atlas, 2007. 468p.
- CHING, H.Y.; COLOMBO, T.M. Gestão de risco nas empresas do segmento Novo Mercado: um estudo exploratório. **Revista de Economia e Administração**, v.11, p.167-187, 2012. DOI: 10.11132/rea.2011.548.
- COCHRAN, W.G. **Técnicas de amostragem**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1977.
- DIAS, J.M. **Avaliação econômica da produção de camarão (*Litopenaeus vannamei*) sob a condição de risco no município de Acaraú - Estado do Ceará**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- GITMAN, L.J. **Princípios de administração financeira**. 12.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 775p.
- IBGC. Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. **Guia de orientação para gerenciamento de riscos corporativos**. São Paulo, 2007. 48p. (IBGC. Cadernos de Governança Corporativa, 3). Disponível em: <<http://www.ibgc.org.br/userfiles/3.pdf>>. Acesso em: 4 out. 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 4 out. 2018.
- MARTIN, N.B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M.D.M.; ÂNGELO, J.A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários – CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, v.28, p.7-28, 1998.
- MARTINS, E. de A. **Rentabilidade da produção de acerola orgânica sob condição determinística e de risco**. 2013. 130p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- 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**, ano 23, p.123-139, 1976.
- MELO, C.O. de; SILVA, G.H. da; ESPERANCICNI, M.S.T. Análise econômica da produção de soja e de milho na safra de verão, no Estado do Paraná. **Revista de Política Agrícola**, ano 21, p.121-132, 2012.
- 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. **Desenvolvimento, Território e Biodiversidade:** análise. Maceió: Sober, 2016.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários:** administração financeira, orçamentação e avaliação econômica. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1987. 274p.

POULIQUEN, L.Y. **Risk analysis in project appraisal.** Baltimore: The Johns Hopkins University, 1970.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL: culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro: IBGE, v.40, 2013.

SÁ, G.T. de. **Administração de investimentos,** teoria de carteiras e gerenciamento do risco. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

VÉLEZ PAREJA, I. **Decisiones de inversión para la valoración financiera de proyectos y empresas.** 6.ed. Buenos Aires: Fondo Editorial Consejo, 2009. 692p.

VIDAL, M. de F.; XIMENES, L.J.F. Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização. **Caderno Setorial ETENE**, ano 1, p.18-26, 2016.

---