



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

# Análise de Viabilidade Econômica e de Risco da Fruticultura na Região Norte Fluminense

Niraldo José Ponciano<sup>1</sup>, Paulo Marcelo de Souza<sup>2</sup>,  
Henrique Tomé da Costa Mata<sup>3</sup>, Joana Rita Vieira<sup>4</sup>  
e Ivan Ferreira Morgado<sup>5</sup>

**Resumo:** A pesquisa teve como objetivo determinar, mediante o cálculo do valor presente líquido e da taxa interna de retorno, a viabilidade da produção de frutas na região Norte do estado do Rio de Janeiro, bem como identificar, usando o método de Monte Carlo, o risco de cada atividade. Os resultados mostram que a fruticultura pode ser uma boa alternativa para a Região. Todas as atividades analisadas apresentaram rentabilidades satisfatórias, sendo que as maiores taxas internas de retornos foram encontradas para maracujá, graviola, abacaxi e pinha. A variável com maior efeito sobre a rentabilidade foi o preço de venda do produto, e foram também importantes o custo da mão-de-obra, o preço dos fertilizantes e o custo do equipamento de irrigação. As atividades abacaxi, coco, pinha, maracujá e graviola praticamente não ofereceram riscos econômicos, enquanto que os maiores riscos foram apresentados por manga e goiaba.

---

<sup>1</sup> Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ. Email: ponciano@uenf.br

<sup>2</sup> Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: pmsouza@uenf.br

<sup>3</sup> Professor da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA. E-mail: hnrmata@uesc.br

<sup>4</sup> Pesquisadora da Univ. Federal Rural do Rio de Janeiro, Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: joanarvieira@terra.com.br

<sup>5</sup> Pesquisador da Univ. Federal Rural do Rio de Janeiro, Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: economia.rol@terra.com.br

**Palavras Chave:** frutas, desenvolvimento econômico regional, viabilidade econômica e risco

**Classificação JEL:** Q13

**Abstract:** *The purpose of the research was to determine, through the calculation of net present value and internal return rate, the viability of fruit production in the North area of Rio de Janeiro State, as well as to identify, using the Monte Carlo Method, the risk of each activity. The results show that fruit production can be a good alternative to the region. All the analyzed activities presented satisfactory profitability, and the highest internal return rates found for passion fruit, soursop, pineapple and sugar apple. The variable with greatest effect on profitability was the product sale price, and equally important were labor cost, price of fertilizers and cost of irrigation equipment. Pineapple, cocoanut, sugar apple, passion fruit and soursop practically offered no economic risks, while the greatest risks were presented by mango and guava.*

**Key-Words:** *fruits, regional economic development, economic viability and risk*

**JEL Classification:** *Q13 - Agricultural Markets and Marketing; Cooperatives; Agribusiness*

## 1. Introdução

Até meados dos anos 90, a agricultura da Região Norte Fluminense encontrava-se baseada em um número limitado de produtos, entre os quais, se destacavam como principais atividades, a cana-de-açúcar, a pecuária bovina e o café. Nas últimas décadas, com a perda de competitividade para outros estados, essas culturas perderam importância em termos de geração de renda e de emprego no meio rural.

Sob o aspecto da sustentabilidade de seu desenvolvimento econômico, a baixa diversificação da produção agropecuária é uma característica bastante indesejável. Na Tabela 1, pode-se constatar que apenas alguns poucos produtos vêm se destacando como atividade principal da maior

parte dos estabelecimentos. Na região, quase 70% dos estabelecimentos têm no cultivo da cana-de-açúcar e na criação de bovinos, sua principal atividade.

A Figura 1 exibe a entropia da distribuição das atividades entre estabelecimentos rurais, tomada como um indicador da maior ou menor especialização da produção agropecuária. Esse indicador mostra que, com exceção de São Fidélis e São João da Barra, onde a produção é mais diversificada, nos demais municípios a produção se concentra em poucos produtos. Essa é, em especial, a situação dos municípios de Conceição de Macabú, de Macaé e de Quissamã. Em Conceição de Macabú e Macaé, a produção concentra-se na criação de bovinos, enquanto em Quissamã a bovinocultura e a cana-de-açúcar predominam.

Entretanto, nos últimos anos, com a instalação de agroindústrias processadoras de frutas (Bela Joana e Brassumo), e com o incentivo do governo por meio de programas de financiamento aos produtores a juros subsidiados, a fruticultura tem-se destacado como a atividade rural que mais cresce na Região Norte Fluminense. Seja por meio de contratos de integração com agroindústrias ou produção para as CEASA's, o fato é que a fruticultura tem-se apresentado como uma importante atividade, capaz de aumentar a produtividade, a renda e o emprego nas pequenas propriedades.

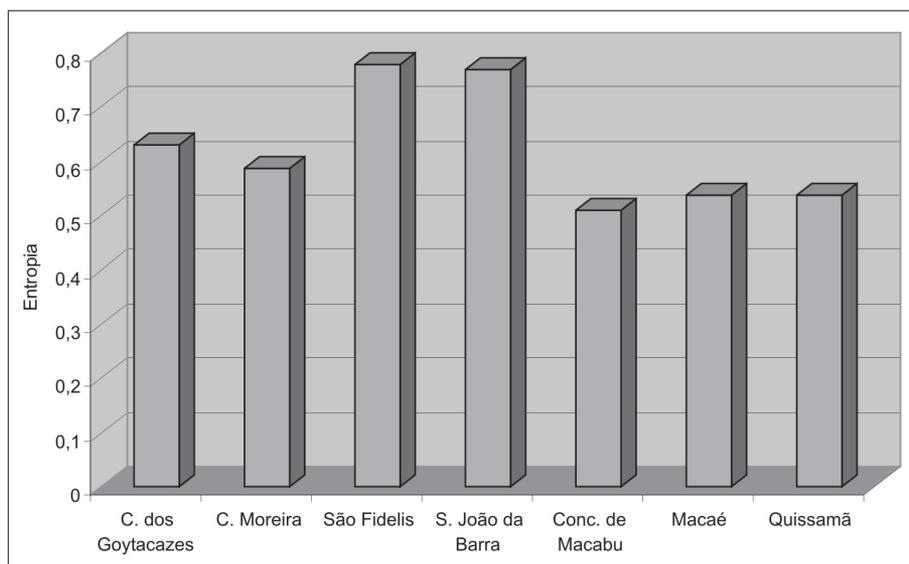
Tabela 1 – Distribuição percentual dos estabelecimentos segundo a atividade principal a que se dedicam, 1995<sup>6</sup>

Mesoregião, Microrregião e Município	Arroz	Milho	Cana-de- açúcar	Abacaxi	Felijão	Tomate	Outras Tempor.	Laranja	Banana	Café	Manga	Maracujá	Outras Perman.	Horticult.	Bovinos	Suínos	Avicultura	Outros animais	Produção mista	Outras atividades
<b>Reg. Norte Fluminense</b>	1,13	0,96	28,17	2,55	0,65	0,54	1,52	0,24	1,42	0,11	0,34	3,94	1,12	2,87	41,10	0,69	2,04	0,38	10,14	0,07
<b>Reg. De Campos</b>	1,26	1,03	29,97	2,84	0,70	0,60	1,58	0,24	0,63	0,12	0,37	4,38	1,16	3,08	38,67	0,70	2,14	0,34	10,11	0,07
Campos dos Goytacazes	0,24	0,60	38,46	0,71	0,18	0,23	1,14	0,20	0,58	0,11	0,17	0,01	0,48	4,15	41,12	0,85	1,48	0,30	8,92	0,06
Cardoso Moreira	6,42	2,14	4,99	0,00	0,00	0,18	0,00	0,53	1,07	0,53	0,89	0,00	0,53	0,53	62,21	0,71	3,03	0,00	16,22	0,00
São Fidélis	4,83	3,32	2,89	0,00	3,10	2,24	0,17	0,60	1,42	0,13	1,29	0,00	0,43	3,83	47,82	0,82	5,82	0,78	20,51	0,00
São Francisco do Itabapoana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
São João da Barra	0,00	0,10	35,42	10,18	0,22	0,29	3,90	0,00	0,06	0,06	0,06	18,10	3,33	0,60	22,29	0,25	0,76	0,19	4,03	0,16
<b>Reg. De Macaé</b>	0,00	0,40	12,39	0,00	0,20	0,00	0,94	0,27	8,42	0,00	0,00	0,13	0,74	1,01	62,49	0,67	1,14	0,67	10,44	0,07
Carapebus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conceição de Macabu	0,00	0,00	2,35	0,00	0,00	0,00	0,94	0,00	11,74	0,00	0,00	0,00	1,41	3,29	62,91	0,47	0,00	0,00	16,90	0,00
Macaé	0,00	0,52	8,15	0,00	0,00	0,00	0,84	0,10	10,45	0,00	0,00	0,21	0,52	0,84	65,73	0,63	1,57	0,94	9,51	0,00
Quissamã	0,00	0,32	32,06	0,00	0,95	0,00	1,27	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	52,38	0,95	0,63	0,32	8,89	0,32

Fonte: dados básicos do Censo Agropecuário de 1995, da FIBGE

<sup>6</sup>Para a construção da Tabela 1, optou-se, com vistas a simplificar a análise, por agregar os estabelecimentos para aquelas atividades que não ocupam posição de principal empreendimento em grande número de estabelecimentos. Assim, no grupo culturas temporárias, foram agregadas as atividades: trigo e outros cereais, algodão, fumo, soja, amendoim, batata-inglesa, cebola, mandioca, juta, mamona, melão e outras. O item outras culturas permanentes foi formado pela agregação de dados relativos a cacau, uva, caju, coco-da-baía, pimenta-do-reino, chá-da-india, maçã, mamão, outros cítricos, e outras. Já a coluna outras atividades engloba silvicultura, madeira plantada, madeira extrativa, atividades não madeireiras plantadas, atividades não madeireiras extrativas, borra extraída, carvão vegetal de madeira plantada, carvão vegetal de madeira nativa, pesca, floricultura e outras.

**Figura 1** – Índice de diversificação dos municípios da Região Norte Fluminense, calculado para a distribuição do número de estabelecimentos entre atividades principais



Segundo entrevista com os técnicos da EMATER, a região vem desenvolvendo os cultivos de maracujá, abacaxi, goiaba, graviola, banana prata, coco verde, manga, pinha e tangerina. Dentre estas têm se destacado as culturas de maracujá, abacaxi, goiaba e coco, com produtividades satisfatórias no cultivo irrigado. Além dos aspectos ecológicos, climáticos e topográficos favoráveis, nos últimos anos a fruticultura tem-se expandido na região graças ao financiamento subsidiado do governo do Estado com recursos emprestados a uma taxa anual de 2%, e também graças à garantia de comercialização junto às agroindústrias e comerciantes da CEASA do Rio de Janeiro, que é um grande centro consumidor.

No entanto, esse financiamento obriga o agricultor a entregar pelo menos metade da safra planejada para as agroindústrias locais. A obrigatoriedade da entrega mínima de 50% da safra planejada tem sido alvo de reclamações dos agricultores, que questionam ainda o baixo preço fixado pela agroindústria. A isso se soma ainda a questão da produtividade prevista no programa de financiamento que, segundo os agricultores, é elevada em relação àquela que conseguem obter, mesmo empregando a tecnologia recomendada.

A alocação de recursos pelos agricultores é influenciada pelos riscos e incertezas envolvidos. Assim, qualquer avaliação de projeto que não contemple a possibilidade de reduzir os riscos dificilmente produzirá resultados adequados. Uma boa avaliação de um projeto precisa indicar a taxa de rentabilidade esperada, como também fornecer elementos que permitam medir o grau de confiança que se pode associar àquela taxa de retorno. Isso orienta e subsidia a tomada de decisão, tornando-a mais eficiente.

Nesse sentido, objetivou-se neste trabalho determinar a rentabilidade da produção de frutas e avaliar, por meio das análises de sensibilidade e de risco, maior eficiência na tomada de decisão por parte dos produtores rurais da Região Norte Fluminense.

## 2. Metodologia

### 2.1. Avaliação da viabilidade econômica

A análise da viabilidade financeira foi realizada em duas etapas, a primeira delas consistindo na construção dos fluxos de caixa que, uma vez obtidos, possibilitaram o cálculo dos indicadores de rentabilidade das atividades consideradas.

Os fluxos de caixa são valores monetários que representam as entradas e saídas dos recursos e produtos por unidade de tempo, os quais compõem uma proposta ou um projeto de investimento. São formados por fluxos de entrada (receitas efetivas) e fluxos de saída (dispêndios efetivos), cujo diferencial é denominado fluxo líquido (NORONHA, 1987).

Todos os preços empregados na análise econômica, sejam de produtos ou de insumos, foram coletados na própria região, para refletir o real potencial econômico das alternativas testadas. Foram utilizados, como indicadores de resultado econômico, o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) que têm, como vantagem, o fato de considerarem o efeito da dimensão tempo dos valores monetários.

O VPL consiste em transferir para o instante atual todas as variações de caixa esperadas, descontá-las a uma determinada taxa de juros, e somá-las algebricamente.

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t} \quad (1)$$

O VPL é o valor presente líquido;  $I$  é o investimento de capital na data zero,  $FC_t$  representa o retorno na data  $t$  do fluxo de caixa;  $n$  é o prazo de análise do projeto;  $e$ ,  $k$  é a taxa mínima para realizar o investimento, ou custo de capital do projeto de investimento.

A TIR de um projeto é a taxa que torna nulo o VPL do fluxo de caixa do investimento. É aquela que torna o valor presente dos lucros futuros equivalentes aos dos gastos realizados com o projeto, caracterizando, assim, a taxa de remuneração do capital investido.

$$0 = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t} \quad (2)$$

## **2.2. A tomada de decisão sob condições de risco**

Além da produtividade, outros elementos que afetam o orçamento possuem probabilidade de variarem, como por exemplo, os preços dos insumos e produtos. É difícil de prever a que níveis estarão os preços um ano ou vários anos mais tarde ou é difícil estimar os custos de oportunidade de um determinado insumo. Para estimar a amplitude desses preços usamos o método da análise de sensibilidade.

A análise de sensibilidade consiste em medir em que magnitude uma alteração prefixada em um ou mais fatores do projeto altera o resultado final. Esse procedimento permite avaliar de que forma as alterações de cada uma das variáveis do projeto podem influenciar na rentabilidade dos resultados esperados (BUARQUE, 1991).

O procedimento básico para se fazer uma análise de sensibilidade consiste em escolher o indicador a sensibilizar; determinar sua expressão em função dos parâmetros e variáveis escolhidos; por meio de um programa de computação obtêm-se os resultados a partir da introdução dos valores dos parâmetros na expressão; faz-se a simulação mediante variações num ou mais parâmetros e verifica-se de que forma e em que proporções essas variáveis afetam os resultados finais em termos de probabilidade.

Para avaliar o risco envolvido nos diversos sistemas, foi empregada a técnica da simulação de Monte Carlo. O princípio básico dessa técnica reside no fato de que a frequência relativa de ocorrência do acontecimento

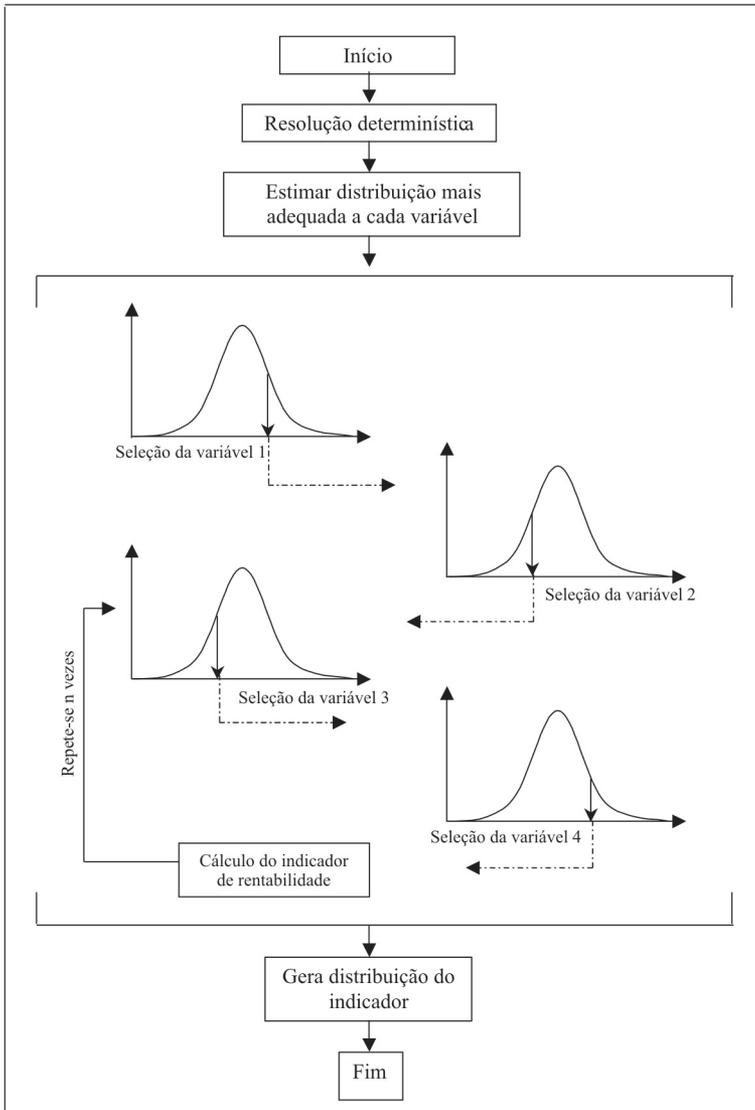
de certo fenômeno tende a aproximar-se da probabilidade de ocorrência desse mesmo fenômeno, quando a experiência é repetida várias vezes assumem valores aleatórios dentro dos limites estabelecidos (HERTZ, 1964). Exemplos de utilização dessa técnica para a abordagem do risco em atividades agrícolas podem ser encontrados em vários trabalhos, como os de ARAÚJO e MARQUES (1997), SHIROTA et al. (1987), NORONHA e LATAPIA (1988), BISERRA (1994) e ALMEIDA et al (1985).

De acordo com NORONHA (1987), a seqüência de cálculos para a realização da simulação de Monte Carlo é a seguintes: (1) Identificar a distribuição de probabilidade de cada uma das variáveis relevantes do fluxo de caixa do projeto; (2) Selecionar ao acaso um valor de cada variável, a partir de sua distribuição de probabilidade; (3) Calcular o valor do indicador de escolha cada vez que for feito o sorteio indicado no item 2; (4) Repetir o processo até que se obtenha uma confirmação adequada da distribuição de freqüência do indicador de escolha. Essa distribuição servirá de base para a tomada de decisão.

A Figura 2, adaptada de CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE (2000), ilustra o processo de simulação de Monte Carlo para uma situação de quatro variáveis.

Dada a impossibilidade de se estudar a distribuição de probabilidade de todas as variáveis, a melhor alternativa consiste em identificar, mediante análise de sensibilidade, aquelas que têm maior efeito sobre o resultado financeiro do projeto. Outro aspecto é que, embora existam, estatisticamente, vários tipos de distribuições de probabilidade, a tarefa de identificar a distribuição específica de uma determinada variável é freqüentemente custosa. Em face da dificuldade envolvida na identificação das distribuições de probabilidade de cada uma das variáveis mais relevantes, é procedimento usual empregar a distribuição triangular, como se fez no presente trabalho. Essa distribuição é definida pelo nível médio mais provável ou moda (m), por um nível mínimo (a) e um nível máximo (b), o que é importante quando não se dispõe de conhecimento suficiente sobre as variáveis.

**Figura 2** – Processo de simulação de Monte Carlo para uma situação de quatro variáveis



Fonte: CASAROTTO FILHO e KOPITCKE (2000).

Por meio da utilização do programa Excel, propõe-se uma distribuição de probabilidade para cada uma das variáveis, nesse caso a distribuição triangular. Mediante a geração de números aleatórios, valores são obtidos para essas variáveis, daí resultando vários fluxos de caixa e, conseqüentemente, vários indicadores de resultados para o projeto. Pela repetição desse procedimento um número significativo de vezes, gera-se a distribuição de freqüências do indicador do projeto, que permite aferir a probabilidade de sucesso ou insucesso do mesmo.

### **2.3. Fonte dos dados**

A área de estudo deste trabalho foi a Região Norte do Estado do Rio de Janeiro. Especificamente foram escolhidos os Municípios de Campos dos Goytacazes, São Francisco de Itabapuna, São João da Barra e Quissamã, selecionados por possuírem maior representatividade, na região, no cultivo das frutas estudadas.

As informações para compor os coeficientes técnicos utilizados na montagem dos fluxos de caixa de cada cultura foram obtidas por meio de questionários e entrevistas aplicadas diretamente aos técnicos de todas as unidades da EMATER que prestam assistência técnica aos fruticultores da Região. Os dados de preços de insumos foram obtidos em cinco principais estabelecimentos comerciais, sendo três de Campos, um de São Francisco de Itabapuna e outro de Quissamã. Os dados de preços recebidos pelos produtores de maracujá, de abacaxi, de goiaba paluma, de coco-da-baía e de manga ubá foram levantados nas três principais agroindústrias processadoras da Região, enquanto os preços das frutas para consumo *in natura* (pinha, goiaba ogawa, banana prata, tangerina, e manga tomy atkins e graviola) foram obtidas junto à CEASA GRANDE RIO da cidade do Rio de Janeiro. A partir dos preços médios dos produtos descontaram-se as despesas de carregamento, frete e descarregamento, para se obter o preço médio recebido pelo produtor. Os dados deste trabalho referem-se ao ano de 2002.

## **3. Resultados e discussão**

Os indicadores de rentabilidade obtidos para as diversas culturas analisadas são apresentados na Tabela 2. O VPL com horizonte de plane-

jamento comum apresentou-se positivo, para todas as taxas de desconto consideradas, muito embora, a comparação de projetos por este método possa apresentar algum viés, dependendo da estrutura de investimento de cada atividade e também da taxa mínima de atratividade considerada. Após essas considerações, constata-se que, para uma taxa mínima de atratividade de 12,00%, as culturas que apresentaram maiores valores presentes foram, em ordem de importância, maracujá, graviola, goiaba ogawa para consumo *in natura*, pinha, abacaxi, tangerina, goiaba paluma para indústria, banana prata, côco-da-baía, manga ubá para indústria e manga tomy atkins para consumo *in natura*.

**Tabela 2** – Valor presente líquido com horizontes de planejamentos comuns<sup>7</sup>, e taxa interna de retorno para o cultivo de frutíferas na Região Norte do Estado do Rio de Janeiro.

Culturas/TMA	Valor Presente Líquido					TIR
	2,00%	6,00%	8,00%	10,00%	12,00%	
Manga <sup>a</sup>	58.353,03	29.489,21	20.019,35	12.724,10	7.051,20	15,43%
Goiaba <sup>b</sup>	124.178,10	72.407,70	55.197,36	41.814,98	31.303,44	23,99%
Graviola	111.954,99	68.201,87	53.497,61	41.966,34	32.820,62	28,16%
Manga <sup>b</sup>	51.675,92	25.229,69	16.609,65	9.999,99	4.886,04	14,52%
Tangerina	71.843,52	41.446,02	30.582,80	21.785,86	14.618,08	17,94%
Pinha	108.467,69	63.710,04	48.833,07	37.261,28	28.165,68	24,81%
Coco-da-baía	79.173,52	37.804,01	26.040,61	17.613,39	11.445,89	18,56%
Banana	45.353,35	30.875,05	24.625,15	18.938,05	13.752,80	18,37%
Abacaxi	52.163,70	41.916,60	37.077,75	32.414,85	27.918,60	26,25%
Goiaba <sup>a</sup>	58.612,59	34.251,59	26.072,25	19.654,86	14.558,58	22,30%
Maracujá	51.147,60	44.572,20	41.467,20	38.475,00	35.589,75	44,38%

Obs.: <sup>a</sup> frutos destinados ao processamento industrial; <sup>b</sup> frutos para consumo *in natura*.  
 Fonte: dados da pesquisa

<sup>7</sup> Como para algumas atividades os projetos possuem horizontes ou vidas diferentes e com possibilidades de renovações foi considerado como horizonte de planejamento o mínimo múltiplo comum da duração dos mesmos, ou seja, o horizonte de planejamento comum encontrado foi 30 anos.

Nesse ponto, é importante ressaltar que, em todo o Estado, está em vigor o Programa Frutificar, do governo estadual, que tem linha de crédito específica para algumas frutíferas, com recursos emprestados a uma taxa anual de 2,00%, sem correção monetária. O fato, entretanto, é que essa taxa de desconto é muito baixa, não refletindo as condições reais de custo de financiamento ou custo de oportunidade do capital.

No que se refere a TIR, todas atividades seriam recomendadas uma vez que todas apresentaram este indicador superior a maior taxa mínima de atratividade (12,00%). Em ordem de importância temos as culturas maracujá (44,38%), graviola (28,16%), abacaxi (26,25%), pinha (24,81%), goiaba ogawa para consumo *in natura* (23,99%), goiaba paluma para indústria (22,30%), coco-da-baía (18,56%), banana prata (18,37%), tangerina (17,94%), manga ubá para indústria (15,43%) e manga tomy atkins para consumo *in natura* (14,52%).

A Tabela 3 apresenta os resultados da análise de sensibilidade, mostrando o efeito, sobre a taxa interna de retorno das culturas, advindo de uma variação, no sentido desfavorável, de 1% nos preços de insumos e produtos. Observa-se que para todas as culturas analisadas, o preço do produto foi a variável de maior impacto sobre a taxa interna de retorno dos sistemas de produção considerados. Assim, para uma queda de 1% no preço recebido pelo agricultor, ocorreria, nos sistemas propostos pela pesquisa, redução da taxa interna de retorno, em pontos percentuais, de 0,25% para manga ubá (indústria), de 0,31% goiaba ogawa para consumo *in natura*, 0,38% para graviola, 0,32% para manga tomy atkins para consumo *in natura*, 0,35% para tangerina, 0,36% para pinha, 0,23% para coco, 1,33% para banana, 0,75% para abacaxi, 0,48% para goiaba paluma (indústria) e 1,90% para maracujá.

A partir dos resultados dessa tabela classificaram-se em ordem de importância os itens que mais afetaram os resultados financeiros de cada atividade. Para manga ubá (indústria), a mão-de-obra se destaca como o segundo item mais importante, seguida do custo dos fertilizantes. Além disso, foi importante o custo dos defensivos e dos impostos e taxas.

No caso da goiaba ogawa para consumo *in natura*, também aparece a mão-de-obra em segundo lugar, e o preço dos fertilizantes empatado com impostos e taxas em terceiro lugar. Em seguida, vem o custo do equipamento de irrigação e o preço dos defensivos agrícolas. No que se

refere à graviola, o custo com fertilizantes se destaca como o segundo item mais importante, seguido do custo do equipamento de irrigação e do custo de impostos e taxas. Depois destes, vem a mão-de-obra como item relativamente importante. Para a manga tomy atkins (consumo *in natura*), mão-de-obra, seguida de fertilizantes, se apresenta, depois do preço do produto, como o item cujos preços têm maior impacto sobre a TIR. Com relação à tangerina, o custo do fertilizante destaca-se como o segundo item mais importante, seguido do custo de mão-de-obra, de impostos e taxas, de equipamentos de irrigação e de defensivos. Para a pinha, os itens de maior peso na determinação do resultado financeiro da atividade foram, depois do preço de venda, o custo da mão-de-obra, seguida do custo dos impostos e taxas, dos fertilizantes e do equipamento de irrigação.

Para o sistema proposto para o cultivo do coco, constatou-se pequena sensibilidade da TIR às variações no preço dos diversos itens. O custo dos fertilizantes foi o item que, depois do preço do produto, teve o maior impacto sobre a rentabilidade, seguido da mão-de-obra. Já no sistema proposto para banana, o custo do fertilizante se destacou como o item cuja variação teve maiores impactos negativos sobre a TIR dessa cultura, depois do preço do produto. O custo da mão-de-obra apresentou-se como item de grande peso na determinação da rentabilidade desse sistema, merecendo ainda destacar os preços dos defensivos e dos fretes.

No caso da cultura do abacaxi, o custo da aquisição de mudas se sobressaiu como o item com maior efeito sobre a rentabilidade da atividade, depois do preço do produto. Em seguida, destacaram-se ainda os custos dos fertilizantes e da mão-de-obra. Para a goiaba paluma (indústria), a mão-de-obra destacou-se em segundo lugar, seguida do preço dos fertilizantes e do custo do equipamento de irrigação. Para o maracujá, o custo incorrido no pagamento de mão-de-obra, depois do preço do produto, foi o item de maior importância na determinação da rentabilidade da cultura, merecendo ainda destacar os custos com fertilizantes, com irrigação, o preço da terra, o custo com estacas e com defensivos.

Pode-se dizer que o produtor rural convive, freqüentemente, com a incerteza e uma das finalidades da avaliação econômica de projetos é diminuir o grande risco assumido nas decisões, interessando ao produtor saber qual a margem de segurança dos resultados da análise, antes de tomar sua decisão final. A avaliação econômica baseada nos indicadores

**Tabela 3** – Redução, em pontos percentuais, na taxa interna de retorno das culturas, decorrente de uma variação desfavorável de 1% no preço dos insumos e do produto

	Manga <sup>a</sup>	Goiaba <sup>b</sup>	Graviola	Manga <sup>b</sup>	Tangerina	Pinha	Coco	Banana	Abacaxi	Goiaba <sup>b</sup>	Maracujá
Preço do produto	-0,25	-0,31	-0,38	-0,32	-0,35	-0,36	-0,23	-1,33	-0,75	-0,48	-1,90
Mão-de-obra	-0,07	-0,09	-0,04	-0,07	-0,05	-0,10	-0,05	-0,27	-0,16	-0,15	-1,06
Fertilizantes	-0,06	-0,05	-0,13	-0,06	-0,14	-0,05	-0,06	-0,31	-0,17	-0,09	-0,37
Defensivos	-0,05	-0,03	-0,02	-0,05	-0,03	-0,01	-0,03	-0,16	-0,08	-0,04	-0,14
Impostos e taxas	-0,03	-0,05	-0,06	-0,04	-0,05	-0,06	-0,03	-0,12	-0,01	-0,05	-0,10
Equipam. Irrigação	-0,02	-0,04	-0,06	-0,02	-0,04	-0,05	-0,03	-0,07	-0,08	-0,06	-0,35
Terra	-0,02	-0,02	-0,03	-0,02	-0,02	-0,03	-0,02	-0,03	-0,04	-0,03	-0,35
Mudas	-0,01	-0,01	-0,03	-0,01	-0,02	-0,02	-0,01	-0,05	-0,43	-0,01	-0,03
Oper. Mecanizadas	-	-0,01	-0,03	-	-0,01	-0,01	-0,04	-0,06	-0,03	-0,02	-0,04
Frete	-0,01	-0,02	-0,02	-0,04	-0,01	-0,03	-	-0,14	-0,06	-0,02	-0,08
Embalagens	-	-0,03	-0,01	-0,03	-0,02	-0,05	-	-0,11	-	-0,02	-
Valor de venda das mudas	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,34	-	-
Estacas ou mourões	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,15
Outros insumos e serviços	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,13	-0,05	-0,03	-0,14

Obs.: <sup>a</sup> frutos destinados ao processamento industrial; <sup>b</sup> frutos para consumo in natura.

Fonte: dados da pesquisa

e na análise de sensibilidade é necessária, porém insuficiente para uma tomada de decisão segura, cabendo assim, acrescentar a análise de risco para oferecer uma estimativa quantitativa.

Nesse sentido, a análise de sensibilidade realizada anteriormente é apenas o primeiro passo para lidar com riscos uma vez que considera a influência das variáveis independentemente, quando se sabe que variáveis positivamente correlacionadas devem ser analisadas em conjunto. É importante que se tenha noção das probabilidades de ocorrência de situações adversas, bem como suas conseqüências sobre os resultados do projeto.

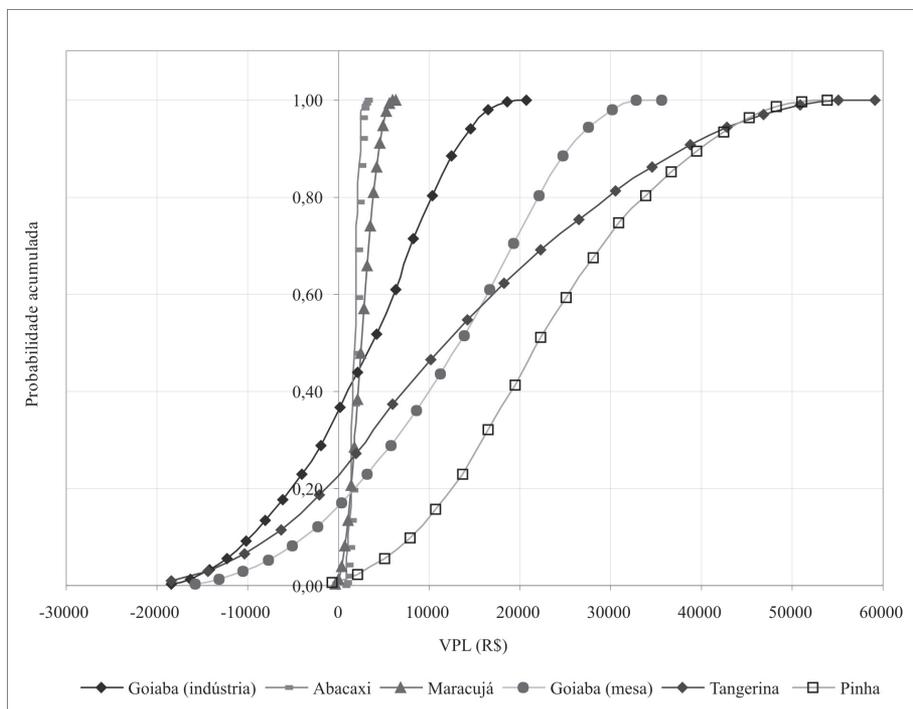
As Figuras 3 e 4 mostram a distribuição de probabilidade acumulada do VPL obtido mediante Simulação de Monte Carlo. Sabe-se que as informações usadas na avaliação de projetos são sempre projeções para o futuro dos valores das variáveis que formam o fluxo de caixa e, portanto, são estimativas sujeitas a erros. Com essa análise têm-se condições de oferecer as probabilidades de que o projeto venha a reduzir certos valores especificados.

Observa-se pela simulação que a probabilidade do produtor obter um VPL negativo é baixo para a maioria das frutas analisadas na Figura 3. Especificamente, para a cultura do abacaxi temos uma probabilidade de 0,00% do  $VPL < 0$  e de 54,58% do  $VPL < VPL$  inicial (R\$1.861,24 para um horizonte de planejamento de 2 anos ou R\$27.918,60 em 30 anos); para a cultura do maracujá constata-se probabilidade de 2,06% do  $VPL < 0$  e de 39,15% do  $VPL < VPL$  inicial (R\$2.372,65 para um horizonte de planejamento de 2 anos ou R\$35.589,75 em 30 anos); para a cultura da pinha obteve-se probabilidade de 1,88% do  $VPL < 0$  e de 31,47% do  $VPL < VPL$  inicial (R\$18.777,12 para um horizonte de planejamento de 20 anos ou R\$28.165,68 em 30 anos). Pela simulação de Monte Carlo, nota-se que as atividades abacaxi, pinha e maracujá praticamente não oferecem riscos econômicos<sup>8</sup>.

---

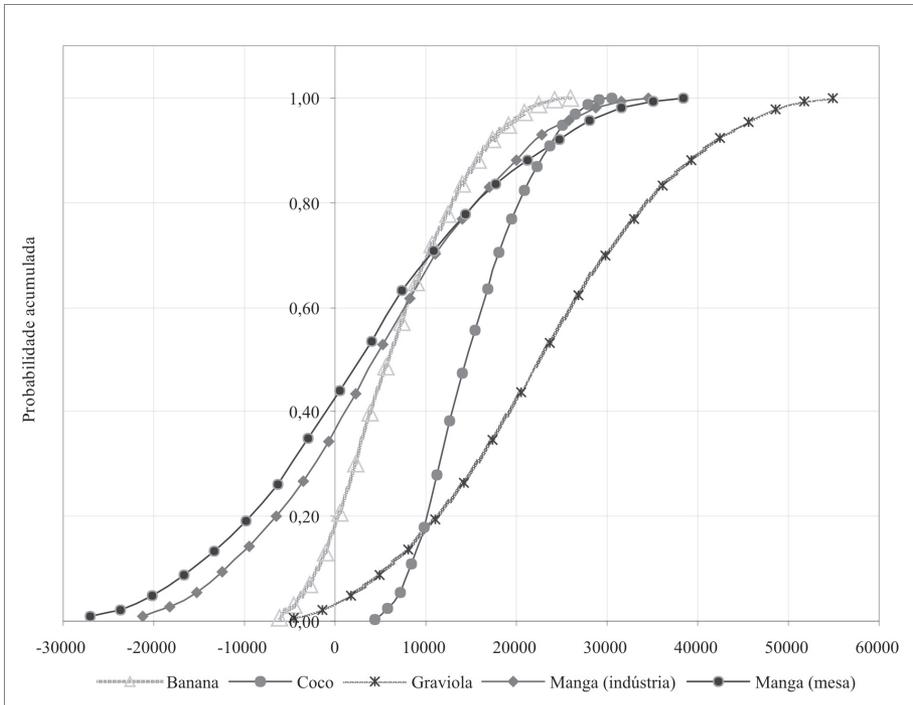
<sup>8</sup> É importante destacar, nesse ponto, que não foram considerados os riscos de queda na produtividade, mas apenas aqueles associados às flutuações dos preços dos diversos itens dos projetos. Por essa razão, culturas com grande sujeição a ataques de pragas e doenças, como é o caso do maracujá, por exemplo, pode apresentar maior nível de risco do que o calculado.

**Figura 3** – Distribuição de probabilidade acumulada do Valor Presente Líquido obtido mediante Simulação de Monte Carlo para as culturas abacaxi, maracujá, tangerina, goiaba paluma, goiaba ogawa e pinha na Região Norte Fluminense



Ainda na Figura 3, pode-se observar probabilidades maiores do produtor obter VPL negativos para goiaba paluma (33,26%), tangerina (17,58%) e goiaba ogawa (11,20%). Observam-se ainda probabilidades: para goiaba paluma, de 76,20% do VPL < VPL inicial (R\$9.705,72 para um horizonte de planejamento de 20 anos ou R\$14.558,58 em 30 anos); para tangerina, de 30,83% do VPL < VPL inicial (R\$7.309,04 para um horizonte de planejamento de 15 anos ou R\$14.618,08 em 30 anos); para goiaba ogawa, de 75,24% do VPL < VPL inicial (R\$20.868,96 para um horizonte de planejamento de 20 anos ou R\$31.303,44 em 30 anos). Verificam-se riscos econômicos relativamente mais elevados (risco médio) nos projetos das atividades goiaba paluma, tangerina e goiaba ogawa.

**Figura 4** – Distribuição de probabilidade acumulada do Valor Presente Líquido obtido mediante Simulação de Monte Carlo para as culturas banana, coco, manga ubá, manga tomy atkins e graviola na Região Norte Fluminense



Na Figura 4, constata-se que a probabilidade do produtor obter VPL negativo é muito baixa para coco e para graviola, e mais elevada para as duas variedades de manga. No caso da cultura do coco tem-se uma probabilidade de 0,23% do VPL < 0 e de 21,54% do VPL < VPL inicial (R\$11.445,89 para um horizonte de planejamento de 30 anos); a cultura da graviola apresentou probabilidade de 2,87% do VPL < 0 e de 41,90% do VPL < VPL inicial (R\$21.880,41 para um horizonte de planejamento de 20 anos ou R\$32.820,62 em 30 anos); a cultura da banana apresentou probabilidade de 13,89% do VPL < 0 e de 24,57% do VPL < VPL inicial (R\$2.750,56 para um horizonte de planejamento de 6 anos ou R\$13.752,80 em 30 anos). Assim, pela simulação de Monte Carlo, verifica-se que as atividades coco, graviola e banana, praticamente não oferecem riscos econômicos em seus projetos.

Percebe-se, ainda nessa mesma figura, probabilidades maiores do

produtor obter VPL negativos para manga tomy atkins (36,67%) e manga ubá (31,32%). A manga tomy atkins apresentou 45,66% de probabilidade do  $VPL < VPL$  inicial (R\$3.257,36 para um horizonte de planejamento de 20 anos ou R\$4.886,04 em 30 anos); a manga ubá apresentou 46,00% de probabilidade do  $VPL < VPL$  inicial (R\$4.700,80 para um horizonte de planejamento de 20 anos ou R\$7.051,20 em 30 anos). Dessa forma, os projetos dessas atividades (manga tomy atkins e manga ubá) apresentaram riscos econômicos relativamente mais elevados em comparação com as demais frutas analisadas.

O preço do produto é o item cuja variação tem maior impacto sobre a rentabilidade das culturas analisadas, o que, considerando a estrutura e as características do mercado de produtos agrícolas, que conferem grande instabilidade aos preços recebidos, implica que o risco envolvido nesses empreendimentos pode ser elevado. Nesse sentido, a comercialização apresenta-se como um dos principais problemas para a fruticultura, e o processo de agroindustrialização destes produtos, já em curso na região, surge como forma de amenizar a instabilidade do preço pago ao produtor.

Além de assegurar maior estabilidade de renda e menores riscos inerentes ao mercado, esse processo traria, como vantagens adicionais, a garantia de assistência técnica, a incorporação de novas tecnologias de produção, entre outros. Entretanto, não deve ser desconsiderado que as vantagens advindas desse processo podem ser anuladas em razão dos conflitos entre agricultores e agroindústrias. Para o produtor, especificamente, situações desfavoráveis podem ocorrer nos casos de manipulação, pelas agroindústrias, dos padrões de qualidade para regular preços e entregas, de utilização da recepção tardia para reduzir o preço, ou de defasagem na correção dos preços previstos nos contratos (LOPES, 1992).

#### 4. Conclusões

Para as taxas de desconto consideradas, os resultados possibilitaram concluir que todas as atividades analisadas apresentaram-se economicamente viáveis para a Região Norte do estado do Rio de Janeiro. Dentre as atividades analisadas, as que se sobressaíram, por apresentar maiores taxas internas de retornos foram, em ordem de importância, o maracujá, a graviola, o abacaxi, a pinha, a goiaba ogawa para consumo *in natura*,

a goiaba paluma para indústria, o coco, a banana prata, a tangerina, a manga ubá para indústria e a manga tomy atkins para consumo *in natura*. O resultado pelo método do Valor Presente Líquido foi semelhante, com exceção para goiaba ogawa, pinha e abacaxi, que possuem estruturas de investimento bem diferenciadas.

A análise de sensibilidade revelou que, nos sistemas propostos, o preço de venda do produto é a variável cuja mudança tem maiores impactos sobre a rentabilidade. Pode-se concluir que, pela frequência com que aparece como item de peso na determinação dos resultados financeiros dos sistemas de cultivo, a mão-de-obra é, depois do preço do produto, o fator de maior importância para o sucesso dos empreendimentos. A análise revelou ainda a importância do preço dos fertilizantes e, para as culturas irrigadas, mostrou que o custo do equipamento de irrigação apresenta-se como um item de grande impacto sobre a rentabilidade. Variações nos preços das embalagens apresentam, também, efeitos significativos sobre a rentabilidade das frutíferas consideradas, o que, para algumas delas, é também válido para mudas, operações mecanizadas, defensivos e preço da terra.

Mediante a simulação de Monte Carlo, pode-se concluir que são baixas as probabilidades dos produtores de frutas obterem valores presentes líquidos negativos, com exceção de manga tomy atkins (36,67%), goiaba paluma (33,26%), manga ubá (31,32%), tangerina (17,58%), goiaba ogawa (11,20%) e banana prata (13,89%). Abacaxi, coco, pinha, maracujá e graviola praticamente não ofereceram riscos econômicos em seus projetos.

A importância do custo da mão-de-obra na determinação do resultado financeiro dos sistemas é reflexo direto da grande exigência desse fator ao longo do ciclo produtivo dessas culturas. Portanto, além dos aspectos econômicos analisados, decorrentes da expansão da fruticultura nessa região, o fato de ser esta uma atividade intensiva em mão-de-obra, implica que ela pode gerar também grandes benefícios sociais, mediante criação de empregos. Além disso, a utilização de frutas como matéria-prima para as agroindústrias processadoras teria importantes encadeamentos para frente, gerando mais renda e empregos indiretamente.

A comercialização do produto pode ser apontada como um dos principais gargalos da fruticultura. Apesar deste mercado encontrar-se em

formação, a tendência é favorável. Além da consolidação mais recente de agroindústrias na região, a localização geográfica dos municípios aqui estudados lhes permite almejar os mercados dos grandes centros consumidores das regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

É importante ainda ressaltar que as informações utilizadas nas avaliações foram projeções para o futuro dos valores das variáveis que formam o fluxo de caixa e, portanto, são estimativas sujeitas a erros. Outra limitação do trabalho refere-se à determinação do risco, uma vez que, além do risco econômico, há o risco inerente às condições climáticas e aos ataques de pragas e doenças, que são diferenciados e específicos de cada atividade. Embora a maior parte desses eventos possa ser contornada pela adoção de tecnologia, as especificidades ambientais da região, juntamente com a falta de tradição no cultivo de frutas, podem gerar perdas no processo de produção, elevando os riscos estimados.

Assim, deve-se ressaltar a necessidade de programas complementares de treinamentos e acompanhamentos assistenciais de natureza técnica como base para o fortalecimento institucional e organizacional para o sistema de produção integrada de frutas. Só assim, os resultados da pesquisa se mostrarão efetivos para os objetivos de desenvolvimento regional.

## 5. Referências bibliográficas

ALMEIDA, L. A. S. B., VIEIRA, M. C., GASPARINO FILHO, J., MORETTI, V. A., BICUDO NETO, L. C. Factibilidade econômica sob condições de riscos: análise de moinhos de milho para suplementação de farinha de trigo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 1985, n.02, art. 03.

ARAÚJO, M. P., MARQUES, P. V. Rentabilidade, em condições de incerteza, na produção avícola sob contratos de integração vertical em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 1997, n. 3, art. 2.

BISERRA, J. V. Rentabilidade da irrigação pública no Nordeste, sob condições de risco: o caso do perímetro Morada Nova. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 1994, n.03, art.4.

BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos**. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 266p.

CASAROTTO FILHO, N., KOPITTKKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial.** 9 ed. São Paulo: Atlas, 2000. 458p.

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.** Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos; Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2000. 659p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário, 1995/96.** Rio de Janeiro: FIBGE.

HERTZ, O.B. Risk analysis in capital investment. **Harvard Business Review**, 42(1)-95-106, jan.feb. 1964.

LAPPONI, J.C. **Projetos de investimento: construção e avaliação do fluxo de caixa: modelos em Excel.** São Paulo: Laponi Treinamento e Editora, 2000. 376p.

LOPES, J.E.P. **Análise econômica de contratos de integração usados no complexo avícola brasileiro.** Viçosa - MG: DER/UFV, 1992. 62p. (Tese MS Econ. Rural).

NOGUEIRA, E. Análise de investimentos. In: BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial.** 2.v. São Paulo: Atlas, 1999. p. 223-288.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica.** 2 ed. São Paulo, Atlas, 1987. 269p.

NORONHA, J. F., LATAPIA, M. X. L. C. Custos de produção agrícola sob condições de risco no Estado de São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 1988, n.3, art. 02.

SHIROTA, R., SILVA, R. D.M., LIMA, R.A.S, NEVES, E. M. A técnica de simulação aplicada a avaliação econômica de matriz de duas linhagens de frango de corte. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 1987, n. 1, art. 5.