



**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.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*



**SOBER**

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural



## **ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE MAMÃO NOS SISTEMAS TRADICIONAL E DE PRODUÇÃO INTEGRADA (PI)**

**TALLES GIRARDI DE MENDONÇA; VIVIANI SILVA LÍRIO; ALTAIR DIAS DE MOURA; SUELY DE FÁTIMA RAMOS SILVEIRA; BRÍCIO DOS SANTOS REIS;**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**VIÇOSA - MG - BRASIL**

**tallesgm@yahoo.com.br**

**APRESENTAÇÃO ORAL**

**Economia e Gestão do Agronegócio**

## **ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE MAMÃO NOS SISTEMAS TRADICIONAL E DE PRODUÇÃO INTEGRADA (PI)**

**Grupo de Pesquisa: Economia e Gestão do Agronegócio  
Resumo**

As exigências do mercado internacional de frutas têm colocado aos produtores que desejem acessá-lo a necessidade de adoção do protocolos de Boas Práticas Agrícolas (BPA), cujo objetivo principal é a geração de produtos de qualidade e livres de resíduos químicos. A Produção Integrada de Frutas (PIF) constitui-se em um desses protocolos e sua adoção tem sido incentivada pelo Ministério da Agricultura como forma de elevar os padrões de qualidade do produto nacional, contribuindo para o acesso dos produtores ao mercado externo. Entretanto, a adoção da PIF, além das oportunidades de acesso ao mercado externo e redução de custos com agroquímicos, impõe aos produtores custos adicionais com investimentos em instalações e com processos de certificação. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito da adoção da PIF sobre o retorno dos produtores. Para a consecução da pesquisa, foi necessário escolher uma espécie de fruta para ser analisada em virtude do grande número de espécies produzidas pelo país. Assim, levando-se em consideração aspectos como importância das exportações e o atual estágio de adoção da PIF, a fruta selecionada foi o mamão papaia variedade golden. A realização do trabalho compreendeu, a partir de dados fornecidos por uma empresa produtora de mamão, a elaboração de fluxos de caixa representativos da produção de mamão nos sistemas convencional e integrado, o cálculo de indicadores de viabilidade e a operacionalização de processos de simulação para mensurar o risco envolvido em casa sistema produtivo. Os resultados apontaram pequena vantagem em

termos de retorno e em termos de risco para a produção integrada o que permitiu concluir que a adoção da PIF não garante aos produtores elevação substancial de retornos.

**Palavras-chave:** Produção Integrada, Boas Práticas Agrícolas e exportações.

### Abstract

The fruit international market's exigencies have led the producers who wants to have access to it the necessity to adopt Good Agricultural Practices (GAP), whose the principal objective is the production of agricultural products of high quality free of chemical residue. The Integrated Production of Fruit is one of theses protocols and its adoption have received incentive of the Ministry of Agriculture as a form to rise up the standards of quality of the national product, contributing to the access of the producers to the external market. However, the adoption of Integrated Production of Fruit, besides the opportunity of external market access and the reduction of costs with chemical products, imposes additional costs with investments and certifying process. This way, this paper has had as objective to verify the effect of the adoption of the Integrated Production in the producers' return. To do so, it was necessary to choice one specie of fruit to be analyzed because Brazil produces a lot of species of fruit. Regarding some aspects as the importance of exports and the actual level of Integrated Production in the culture, the select specie was one variety of papaya called golden. Based on some data given by one firm that produces papaya, it was possible to determine representative cash flows of each system of production, Integrated and Conventional. This procedure has permitted the estimation of some viability and risk indicators on both systems. The results aimed small advantage in return and risk terms for the Integrated Production what allowed to conclude that the adoption of Integrated Production of Fruit doesn't guarantee to the producing substantial elevation of returns.

**Key words:** Integrated production, Good Agricultural Practices and exports.

## 1. INTRODUÇÃO

A abertura comercial ocorrida durante a década de 1990 acentuou a vantagem comparativa do Brasil em vários segmentos do agronegócio. Setores tradicionais e emergentes apresentaram crescimento considerável em seus níveis de produção e em suas exportações, apesar da adoção de novas modalidades de proteção em substituição às tarifas usualmente denominadas Barreiras Não Tarifárias<sup>1</sup> (BNTs). Entre os setores emergentes e que têm apresentado grande potencial de expansão merece destaque a fruticultura.

As vendas externas realizadas por alguns setores tradicionais apresentaram crescimento considerável em relação às exportações nacionais durante o período de 1990 a 2006, com destaque para o açúcar e para a soja, cujas taxas de crescimento observadas foram da ordem de 14,25% e 13,91%, respectivamente (Tabela 1). Já a fruticultura, considerada um setor emergente e também dinâmico, apresentou crescimento de 12,73% durante o mesmo período. Cabe ressaltar que o desempenho observado para este setor só não foi maior devido ao fato de um importante produto para o setor, o limão Taiti, ter suas exportações interrompidas no período de 1997 a 2001.

---

<sup>1</sup> A *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD) define BNT como qualquer medida que tenha impacto nos fluxos de comércio, mas que não sejam tarifas.

Tabela 1 – Taxas geométricas de crescimento das exportações da fruticultura, de setores tradicionais e do Brasil no período de 1990 a 2006<sup>2</sup>

Produto	Taxa de crescimento anual (%)
Açúcar	14,25
Soja	13,91
Frutas	12,73
Café	2,66
Totais*	8,22

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos no Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC (BRASIL, 2007).

\* Exportações brasileiras.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF), em 2006, a produção brasileira de frutas atingiu 41,9 milhões de toneladas, com valor bruto acima de US\$ 6 bilhões. Todavia, apesar dos números expressivos, a maior parte da produção doméstica destina-se ao mercado interno, prioritariamente na forma *in natura*, e apenas 2,3% é destinado ao mercado externo. Mesmo considerando a baixa inserção, as exportações do setor apresentam grande potencial: entre 2005 e 2006, o crescimento obtido pelo setor em termos de receitas cambiais foi da ordem de 7,5%, não sendo maior apenas em virtude da valorização da moeda nacional.

Entre outros fatores, a pequena parcela destinada ao mercado externo reflete, em boa medida, a baixa qualidade da produção da maior parte dos fruticultores nacionais. Entretanto, os produtores que conseguem atender às exigências internacionais contam com a possibilidade de direcionar sua produção ao mercado externo ou interno, de acordo com as condições, uma vez que os consumidores nacionais são menos exigentes que os estrangeiros. Essa constatação aponta para a necessidade de atendimento das exigências internacionais, uma vez que a adequação seria uma forma de reduzir o risco de mercado a que os produtores rurais, de modo geral, estão sujeitos.

Em termos do *ranking* internacional, o Brasil é o terceiro produtor de frutas, estando atrás apenas da China e da Índia, sendo o primeiro quando se considera apenas a produção de frutas tropicais. O País apresenta, ainda, condições naturais favoráveis ao aumento dos níveis de produção e exportação. De fato, o clima diversificado do Brasil permite a produção de grande variedade de espécies de frutas, dentre as quais merecem destaque: uva, melão, manga, banana, mamão e limão.

No intuito de aproveitar este potencial, o IBRAF coordena, em conjunto com a Agência de Promoção das Exportações e Investimentos (APEX-Brasil) e outras associações setoriais, o Projeto Horizontal de Promoção das Exportações de Frutas Frescas e Processadas – *Brazilian Fruit*. Segundo Ferraz (2006), o objetivo desse projeto é criar ações estratégicas de cobertura geral para aspectos em que existam sinergia e benefício comum a todos os setores envolvidos, ações específicas para cada cadeia produtiva de frutas e, por fim, ações de apoio e suporte que possibilitem o acesso de um número maior de produtores e pequenos negócios ligados à produção e processamento de frutas. Em síntese, as ações desenvolvidas no âmbito do projeto visam, sobretudo, elevar a qualidade da fruta brasileira e divulgá-la no exterior, de modo a expandir a participação brasileira em mercados já conhecidos e conquistar outros.

<sup>2</sup> Para o cálculo das taxas de crescimento das exportações de frutas foram utilizados dados das exportações das onze frutas mais representativas do setor, que são: uva, melão, manga, maçã, banana, mamão, limão, laranja, melancia, tangerina e abacaxi.

Paralelamente às ações implementadas pelo IBRAF em parceria com a APEX-Brasil, em 1998, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através do Programa de Desenvolvimento da Fruticultura (PROFRUTA), implementou o sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF)<sup>3</sup>. Segundo a *International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants* (IOBC), ou Organização Internacional para Controle Biológico de Animais e Plantas Nocivos (OILB), a Produção Integrada é um sistema que produz alimentos e outros produtos com alta qualidade usando recursos naturais e mecanismos reguladores para evitar o uso de insumos poluentes e para assegurar a produção agrícola sustentável. O sistema procura enfatizar uma abordagem holística envolvendo toda a fazenda como uma unidade básica, a função central do agroecossistema, o ciclo de nutrientes e o bem-estar de todas as espécies da lavoura. A preservação e o aumento da fertilidade do solo, da diversidade ambiental e a observação de critérios sociais são componentes essenciais. Métodos biológicos, técnicos e químicos são balanceados cuidadosamente, levando em consideração a proteção do meio ambiente, a lucratividade e requerimentos sociais (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS – IOBC, 2007).

Em termos históricos, o conceito de produção integrada (PI) surgiu na Europa, na década de 1970, através da IOBC. Somente na década de 1990, chegou a América do Sul, e o primeiro país a adotá-la foi a Argentina, em 1997, seguida do Uruguai e do Chile. Somente em 1998 o sistema foi implantado no Brasil.

Atualmente, o Brasil já possui seu Marco Legal da Produção Integrada composto por Diretrizes Gerais e Normas Técnicas Gerais, regulamentadas por intermédio da Instrução Normativa N.º 20, de 20/09/2001, publicada no Diário Oficial da União de 15 de outubro de 2001, Regulamento de Avaliação de Conformidade (RAC), Definições e Conceitos PIF, Regimento Interno da Comissão Técnica-CTPIF, Formulários de Cadastro-CNPE e outros componentes de igual importância. Esses documentos resultaram de uma parceria entre o MAPA e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Esses documentos são de extrema importância para o avanço do sistema de Produção Integrada no país uma vez que, fornecem informações aos produtores sobre o sistema e definem normas e procedimentos aos quais os produtores devem se submeter para então darem início ao processo de certificação, que, em linhas gerais, visa atestar que o produto proveniente de determinada propriedade rural segue os padrões e normas definidos no âmbito do sistema.

A substituição do sistema de produção agrícola convencional pelo sistema de Produção Integrada é de fundamental importância uma vez que, a busca por produtos mais seguros e a mudança de hábitos alimentares de consumidores dos países ricos têm aberto novas oportunidades ao setor frutícola, contudo impondo exigências com relação à qualidade do produto.

Cadeias de distribuidores e de supermercados europeus, representados pelo protocolo EUREPGAP (*Euro-Retailer Produce Working Group* – EUREP e *Good Agriculture Practices* – GAP), têm pressionado exportadores de frutas e hortaliças para o estabelecimento de regras de produção que levem em consideração resíduos de agroquímicos, meio ambiente e condições de trabalho e higiene (BRASIL-MAPA, 2006).

Para o acesso ao mercado americano, os produtores precisam atender a uma série de exigências impostas pelo *Animal and Plant Inspection Service* (APHIS), cujo foco principal é a prevenção da contaminação das frutas e dos vegetais por perigos biológicos. As auditorias

---

<sup>3</sup> O conceito de produção integrada abordado neste estudo não se relaciona com o conceito de integração ou verticalização de cadeias, mas sim com a integração de práticas de manejo sustentáveis como manejo integrado do solo, da água, de plantas invasoras e de pragas, no intuito de reunir as melhores técnicas, do ponto de vista ambiental, para atender aos preceitos da proteção de plantas em um contexto amplo.

não têm o propósito de requerer e sugerir algumas atividades, como no caso da PIF e do EUREPGAP, mas sim verificar se as práticas aplicadas são em geral aceitas e eficazes no controle do risco biológico (HEREDIA, 2006).

Apesar das exigências e das dificuldades em atendê-las, houve crescimento significativo das exportações do Brasil, embora sua participação no mercado internacional de frutas, como já destacado, continue abaixo do desejável. No início da década passada, em 1990, as exportações de frutas frescas totalizaram cerca de US\$ 50 milhões e atingiram, em 2006, US\$ 464 milhões, o que corresponde a um aumento da ordem de 828% (BRASIL, 2007). Para que o País mantenha e amplie sua participação no mercado externo, o processo de adequação da produção às normas específicas de cada cultura torna-se fundamental, uma vez que, os métodos de produção delineados na PIF atendem a maior parte das exigências do mercado europeu definidas pelo EUREPGAP. Há, também, a expectativa de que as normas de produção, empacotamento e distribuição delineadas na PIF atendam grande parte das exigências dos mercados americano e japonês, sendo necessário, em alguns casos, pequenos ajustes no processo produtivo.

Ademais, espera-se que a adequação da produção traga importantes vantagens aos produtores, traduzidas em redução de custos com agroquímicos e prováveis aumentos de produtividade em algumas culturas. Deve-se ressaltar, neste ponto, que a adoção do sistema traria um ônus ao produtor devido ao elevado número de normas e ao custo da certificação.

Além de contribuir com a geração de divisas, a fruticultura tem ainda importante função social, uma vez que constitui atividade geradora de empregos e fixa o homem no campo oferecendo-lhe a possibilidade de bons rendimentos tanto em pequenas quanto em grandes propriedades. Segundo dados do MAPA (BRASIL, 2007), a cadeia produtiva de frutas abrange 2,3 milhões de hectares, gera cerca de 5,6 milhões de empregos diretos, ou seja, 27% do total da mão-de-obra agrícola ocupada no País.

Além disso, a contribuição do setor frutícola na geração de divisas e empregos tende a aumentar. Nos países desenvolvidos, a elevação da renda, a crescente consciência do consumidor com relação à saúde, o crescimento da população de faixas etárias mais altas, e a sofisticação no gosto dos consumidores têm contribuído para o aumento da demanda por frutas e vegetais frescos (SILVA, 2007).

### **1.1. O problema e sua importância**

A questão relacionada à adoção do sistema PI está ligada ao acesso ao mercado internacional, ou seja, a adesão ao sistema PI não garante a diferenciação de preço do produto. Entretanto, a possibilidade de participação no mercado externo permite ao produtor beneficiar-se da conjuntura externa favorável, ou seja, o produtor ganha em períodos de câmbio desvalorizado e, ou, de maior valorização do produto no mercado externo, conferindo a este a diferenciação de preço pela participação internacional.

Há também outros ganhos, muitos deles de difícil mensuração, relacionados aos benefícios ambientais – efetivos e potenciais, à melhoria das condições de trabalho dos empregados na fruticultura, ao aumento da eficiência na observação da estrutura produtiva da propriedade, além de outros, de observação direta, dentre os quais se destaca a retração nos custos com a aplicação de agroquímicos.

Devido à grande variedade de frutas produzidas pelo País, tornou-se necessária, para o desenvolvimento desta pesquisa, a escolha de uma, já que serão feitos esforços amplos para a avaliação das questões relacionadas às exigências do mercado externo, a adequação dos produtores às normas da PIF e análise dos custos e prováveis benefícios dessa adequação.

Considerando aspectos como a relevância das exportações e seu potencial de crescimento, além do estágio de adoção das normas do sistema PIF, a fruta selecionada para a

análise foi o mamão papaia. Segundo dados do IBRAF referentes ao ano de 2007, 6,5% das exportações de frutas do Brasil foram desse produto. O mamão está entre as espécies de frutas cujo estágio de adoção das normas do sistema PIF se encontra mais avançado: considerando-se o percentual da área total sob o sistema PIF, o mamão é o sexto colocado, com 3,24% da área de produção sob o sistema. Em termos do percentual da produção total, encontra-se na quinta colocação, já que 6,32% da sua produção total encontra-se sob o referido sistema (BRASIL, 2007).

Para a consecução dos objetivos da pesquisa, selecionou-se uma empresa produtora de mamão situada no município de Linhares, norte do Espírito Santo, considerando a necessidade de uma visita técnica, pois boa parte das empresas e dos produtores que possuem a certificação em PI está nesse município. Linhares está situado no litoral norte do estado do Espírito Santo, a 136 km da capital Vitória, sendo o principal município produtor de mamão papaia no estado e um dos principais produtores nacionais.

Uma vez que a adesão ao programa é voluntária, torna-se fundamental para os produtores conhecer não só as exigências e oportunidades da produção integrada, mas também os custos de implementação e retorno em relação à produção convencional.

Levando-se em conta esses aspectos, este trabalho busca compreender quais são os custos e benefícios advindos da adoção da Produção Integrada em relação à produção convencional. Essa informação é de grande relevância para os produtores do setor para que possam se decidir sobre a adesão ao programa.

Sendo assim, o objetivo geral deste estudo é analisar a viabilidade econômica da produção de mamão no município de Linhares-ES no sistema convencional e no sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF). Especificamente, pretende-se: elaborar os fluxos de caixa do cultivo de mamão nos sistemas de produção convencional e integrada e estimar indicadores de viabilidade econômica, incluindo a análise de risco.

Este trabalho está organizado em quatro seções além desta introdução. A Seção 2 apresentará o referencial teórico e o modelo analítico que norteiam as atividades desenvolvidas. Os resultados e as discussões da pesquisa são apresentados na Seção 4, e as conclusões na Seção 5.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. Referencial teórico**

Em uma organização, as decisões relacionadas à escolha das melhores alternativas de investimento assumem papel de grande importância no sucesso da atividade desempenhada. Procedimentos devem ser adotados com o objetivo de coletar e tratar informações relevantes no intuito de subsidiar o processo de tomada de decisão. A obtenção e tratamento de informações relevantes têm por objetivo permitir a simulação de determinada alternativa de investimento e seus prováveis efeitos sobre a empresa. No caso deste estudo, o foco concentra-se na decisão de investir, ou não, em sistemas de produção de mamão diferenciados.

Neste sentido, esta seção apresenta alguns aspectos teóricos relacionados à decisão de investir. Inicialmente, apresentam-se aspectos inerentes à avaliação de projetos de investimento, bem como os relacionados à análise de risco.

#### **2.1.1. Avaliação de projetos de investimento**

Um projeto pode ser definido como o conjunto de informações internas e externas à empresa, coletadas e processadas com o objetivo de analisar-se (e, eventualmente, implantar-se) uma decisão de investimento, cuja elaboração procura simular essa decisão e suas implicações, constituindo-se, portanto, em elemento fundamental no processo (WOILER; MATHIAS, 1996).

De modo freqüente, a análise de viabilidade envolve aspectos restritos ao interesse do investidor (ponto de vista privado). Entretanto, a viabilidade pode ser analisada também de modo mais amplo, pela ótica da sociedade (ponto de vista social ou econômico) (CONTADOR, 1981).

Para Rezende e Oliveira (2001), a análise de viabilidade pode ser operacionalizada de acordo com duas óticas, quais sejam: econômica (ou financeira) e social. Se os custos e as receitas forem mensurados tomando-se o valor privado, tem-se a avaliação econômica ou financeira, ao passo que, se forem mensurados do ponto de vista social, levando-se em consideração seu custo de oportunidade, então a análise será social. É importante destacar a dificuldade com relação à análise social, uma vez que a mensuração dos custos e das receitas sociais envolve aspectos subjetivos, já que há necessidade de determinação do custo de oportunidade de cada elemento considerado na análise.

Este trabalho analisa a viabilidade do projeto sob o ponto de vista privado, na ótica de Contador (1981), ou econômico-financeiro, na ótica de Rezende e Oliveira (2001).

As etapas de elaboração de projetos compreendem o estudo de mercado, a definição da escala e localização, a engenharia, a determinação dos fluxos financeiros e, por fim, a avaliação do projeto. Todas as etapas possuem grande importância. Entretanto, a determinação correta dos fluxos financeiros merece destaque, já que os indicadores de viabilidade e de risco do projeto são calculados com base nesses fluxos.

Os principais indicadores de viabilidade de projetos destacados na literatura são: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Período de *Payback* (PP) e Relação Benefício/Custo.

É importante salientar que alguns desses indicadores trabalham com valores descontados (atualizados) o que gera a necessidade de determinação de uma taxa de desconto que permita esta atualização de forma adequada. Essa taxa dependerá em grande medida da posição particular do investidor, ou seja, se o projeto é financiado por recursos próprios ou por terceiros (REZENDE; OLIVEIRA, 2001). Neste sentido, Woiler e Mathias (1996) citam a determinação da taxa de desconto por meio do custo do capital emprestado ou pela média ponderada do capital próprio e de terceiros empregados no projeto. Neste trabalho, a taxa de desconto adotada teve como referência o custo de oportunidade do capital investido na atividade sob consideração, ou seja, a rentabilidade obtida pelo investimento se ele fosse realizado em uso alternativo. Segundo Buarque (1991), essa seria a melhor forma de se determinar a taxa de desconto a ser utilizada. Como aproximação desse custo, foi adotada a taxa de poupança por ser esta uma aplicação acessível. Assim, foi considerada a taxa de desconto referente ao rendimento médio mensal real da aplicação em caderneta de poupança no período de setembro de 2006 a setembro de 2007, correspondente a 0,28% ao mês.

Outro ponto a ser destacado diz respeito à escolha do horizonte temporal. Segundo Woiler e Mathias (1996), o horizonte do projeto deve ser definido levando-se em consideração a obsolescência do processo produtivo e a conseqüente necessidade de novos investimentos ou o ciclo de vida do produto. Nesta pesquisa, o horizonte do projeto, de 26 meses, foi definido de acordo com informações fornecidas pelas empresas entrevistadas.

Em relação aos valores monetários das variáveis de entrada e saída do fluxo de caixa, ao longo da vida útil do projeto, Noronha (1987) destaca a adoção de preços variáveis ou constantes no tempo. O primeiro caso requer a previsão dos preços, ao passo que no segundo procede-se à repetição dos preços durante todo o período de vigência do projeto,

considerando-se que a taxa de inflação e as forças de mercado afetam igualmente os preços dos insumos e dos produtos. No caso deste trabalho, os dados obtidos junto à empresa referem-se a uma lavoura a ser implantada, ou seja, trata-se de uma análise *ex-ante*, e a utilização de preços constantes é considerada a mais adequada.

### 2.1.2. Análise de risco do projeto

Todos os projetos de investimento, independente do setor ou de seu prazo de duração, estão sujeitos ao risco e à incerteza, inerentes a uma economia de mercado. Woiler e Mathias (1996) definem riscos como possibilidade de variação futura no retorno de certa alternativa de investimento, de forma que riscos existem quando determinados estados futuros são conhecidos juntamente com suas probabilidades de realização. Já as incertezas ocorrem quando não se conhece o futuro nem suas probabilidades de ocorrência.

O risco associado a determinado ativo ou alternativa de investimento pode ser representado associando-se cada possibilidade de retorno à sua respectiva probabilidade de ocorrência, ou seja, através da distribuição de probabilidade do retorno do ativo.

De acordo com Gitman (1997), o desvio-padrão que mede a dispersão dos retornos em relação ao seu valor médio é uma boa medida do risco. Assim, quanto maior o desvio-padrão, maior o risco associado ao ativo.

A equação que mostra a forma de cálculo do desvio-padrão é dada por (1):

$$\sigma_k = \sqrt{\sum_{i=1}^n (k_i - \hat{k})^2 P_i} \quad (1)$$

em que  $\sigma_k$  é o desvio-padrão dos retornos do ativo;  $K_i$ , os retornos para cada observação  $i$ ;  $P_i$ , a probabilidade de ocorrência de cada possibilidade de retorno; e  $\hat{k}$ , o retorno esperado.

$$\hat{k} = \sum_{i=1}^n P_i K_i \quad (2)$$

Uma medida mais significativa do risco pode ser dada através do coeficiente de variação (CV), uma vez que este indicador permite comparar o risco associado a ativos com diferentes retornos. Neste sentido, quanto maior o CV, maior o risco associado a um ativo, já que maior será a proporção do desvio-padrão em relação à média do retorno do ativo. O coeficiente de variação é dado por:

$$CV = \frac{\sigma_k}{\hat{k}} \quad (3)$$

A análise de risco conforme descrita é de fundamental importância no processo de tomada de decisão por parte do produtor rural, porque, de acordo com o perfil de cada produtor, considerando-se seu comportamento diante do risco, associado às estimativas de risco inerentes à atividade em questão é que a decisão de investir é tomada. Ademais, considerando-se as peculiaridades do investimento agropecuário, em que pese as acentuadas variações de preços, tal análise se torna ainda mais importante já que fornece ao produtor uma medida do risco associado à sua atividade.

## 2.2. Modelo Analítico

A coleta de informações adequadas no intuito de fornecer ao investidor uma aproximação da realidade é de suma importância. Da mesma forma, a correta organização e análise dessas informações atuam no sentido de permitir ao investidor que sua decisão seja tomada em bases sólidas, já que de posse de informações confiáveis o investidor pode estimar os prováveis retornos resultantes de seu investimento. Adicionalmente, o emprego de medidas de variabilidade sobre os retornos permite a mensuração do risco inerente à atividade.

Nesse trabalho essas informações foram obtidas por meio de consultas a vários agentes ligados à produção de mamão no estado do Espírito Santo. As etapas de obtenção dessas informações encontram-se melhor descritas no item subsequente.

### 2.2.1. Etapas de Elaboração da pesquisa.

A etapa ligada ao levantamento das informações compreendeu: obtenção de coeficientes técnicos em uma empresa agrícola - Ashok Frutas, ligada à produção e comercialização de mamão; levantamento de informações complementares sobre a cultura no Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), no Ministério da Agricultura Agropecuária e Abastecimento (MAPA) e com técnicos ligados ao cultivo de mamão<sup>4</sup>; pesquisa de preços na localidade onde a empresa se situa no intuito de determinar custos e receitas adequados à realidade local; verificação dos custos de certificação em PI em uma empresa certificadora.

De posse das informações fornecidas pela empresa e pela coleta de preços realizada na região, procedeu-se à montagem do fluxo de caixa representativo do processo de implantação da cultura de mamão nos dois sistemas de produção objetos dessa análise.

O levantamento realizado nesta pesquisa permitiu a determinação das seguintes variáveis:

**Preços do mamão:** para a determinação dessa variável foi necessário proceder a uma aproximação. Obtiveram-se, em empresas empacotadoras, os preços semanais pagos aos seus fornecedores de mamão *golden*, no período de agosto a dezembro de 2007. Para estender a série desses preços, procedeu-se ao cálculo da diferença entre os preços pagos pelas empacotadoras, para a série obtida, e os preços praticados nas Centrais de Abastecimento do Espírito Santo (CEASA-ES) para o mesmo período. A diferença média encontrada entre esses preços foi aplicada à série de preços mensais obtida na CEASA, de janeiro de 2003 a setembro de 2007. Esse procedimento foi adotado em razão da elevada correlação (0,93) apresentada entre os preços da CEASA e os preços médios pagos aos produtores. A utilização dos preços médios recebidos por produtores da região que vendem sua produção a empresas empacotadoras deveu-se ao fato de que não foi possível obter nas empresas produtoras os custos relacionados ao processo de empacotamento no sistema de produção integrada.

**Produção:** foi considerado o cultivo de mamão do tipo *golden* em 1 ha com 2.200 plantas. A produtividade da cultura, independente do sistema de produção adotado, é a mesma, e a distribuição da produção entre os 18 meses foi suposta como a mesma encontrada por Lima et al. (2005), que, durante experimento realizado em lavouras situadas na mesma região desse estudo, verificaram a distribuição da produção entre os períodos de vida útil da lavoura.

**Valor residual:** foi considerado o valor residual referente ao equipamento de irrigação para os dois sistemas. Para o sistema convencional, foi considerado o valor residual referente a escritório (9 m<sup>2</sup>), almoxarifado (9 m<sup>2</sup>) e um banheiro (6 m<sup>2</sup>). Para o sistema PI foi considerado valor residual referente a escritório (9 m<sup>2</sup>), almoxarifado (9 m<sup>2</sup>), dois banheiros (6 m<sup>2</sup> cada um), refeitório (10 m<sup>2</sup>), área para preparo de caldas e abastecimento dos pulverizadores (12 m<sup>2</sup>) e uma área para armazenamento de embalagens vazias (9 m<sup>2</sup>). Considerou-se, ainda, o

---

<sup>4</sup> Tratou-se, aqui, de contatos formais com consultores especializados em produção de mamão, convencional e integrada, cujo apoio foi fundamental à realização da pesquisa.

valor residual referente aos equipamentos de proteção individual (EPI). Assim, os valores residuais encontrados para o sistema convencional e integrado são R\$ 3.527,90 e R\$ 4.469,53 por hectare, respectivamente. Esses dados referentes ao tamanho das instalações necessárias, bem como seus custos, foram fornecidos pela empresa Ashok Frutas. As máquinas e os equipamentos utilizados na operacionalização da lavoura não entraram nesse cálculo, uma vez que foram considerados os custos por hora-máquina vigentes no mercado regional, não sendo, portanto, considerados como investimentos.

**Depreciação:** utilizou-se o método da depreciação linear, e para o seu cálculo foram considerados os investimentos em irrigação, escritório, almoxarifado e um banheiro para o sistema convencional, encontrando-se o valor mensal de R\$ 21,28 por hectare. No sistema integrado, calculou-se a depreciação sobre o sistema de irrigação, escritório, almoxarifado, dois banheiros, refeitório, área para preparo de caldas e abastecimento dos pulverizadores e uma área para armazenamento de embalagens vazias, encontrando-se o valor de R\$ 26,67 por hectare.

**Mão-de-obra:** foi considerada a contratação de mão-de-obra no mercado local de acordo com as necessidades (coeficientes técnicos) para cada operação; a mão-de-obra considerada fixa foi a referente às operações de administração da lavoura. Para o cálculo dessa variável, considerou-se o custo de homem-dia (HD) fornecido pelo Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (CEDAGRO), equivalente a R\$ 20,80.

**Mão-de-obra permanente:** seu custo foi repassado pela Ashok Frutas, e o seu valor foi atualizado para setembro de 2007. Para o seu cálculo, procedeu-se à divisão dos custos totais com mão-de-obra permanente pelo número de hectares e, em seguida, pelo período de vigência do projeto, encontrando-se o valor de R\$ 39,52 por período.

**Insumos:** este item compreende os gastos com adubos, calcário, esterco, fungicida, acaricida, herbicida e energia elétrica utilizados na implantação, na formação do mamoeiro e na manutenção da produção. Para o cálculo desse item, foram considerados os coeficientes técnicos fornecidos pela empresa Ashok Frutas e os preços dos insumos coletados no município de Linhares, em setembro de 2007. Para o sistema de produção integrada, foram consideradas reduções de 40% na aplicação de adubos químicos, 35,7% em acaricidas, 78% em herbicidas e 30% em fungicidas. Esses indicadores de redução de insumos foram fornecidos pelo MAPA e referem-se às reduções verificadas na PI de mamão.

**Operações com máquinas:** compreende os custos com utilização de máquinas nas fases de plantio, formação do mamoeiro e manutenção da cultura. Os custos referentes à hora-máquina (HM) foram obtidos no CEDAGRO e atualizados para setembro de 2007. De acordo com a instituição, o custo da hora-máquina representativo para o Estado do Espírito Santo é de R\$ 52,00, valor já atualizado.

**Administração:** além dos custos com mão-de-obra permanente, este item incluiu despesas com água, luz e telefone, também repassados pela empresa, cujo valor foi atualizado.

**Investimentos em sistemas de irrigação:** compreende os custos realizados pela empresa na implantação do equipamento necessário à irrigação de 1 ha. O requerimento de investimentos em irrigação, independente do sistema de produção utilizado, foi repassado pela empresa Ashok Frutas, e o valor do investimento, por hectare, após atualizado, atingiu o valor de R\$ 3.466,25.

**Investimentos na formação do mamoeiro:** inclui todos os custos referentes ao preparo do solo e ao plantio, correspondendo às operações de aração, gradagem, subsolagem, aplicação de calcário, abertura de sulco, adubação, aplicação de esterco, marcação, transporte de mudas, seleção de mudas, plantio de mudas, controle de formigas, irrigação, adubação de covas, calcário, esterco, adubo, formicida e energia elétrica. Seu custo foi estimado de acordo com os coeficientes técnicos fornecidos pela empresa Ashok Frutas, com preços vigentes no mercado local para o caso dos insumos e com preços obtidos no CEDAGRO para as operações com

máquinas e mão-de-obra. Esses investimentos foram iguais, independente do sistema, e totalizaram R\$ 9.066,49 por hectare.

**Investimento em terra:** considerou-se o custo com o investimento em 1 ha de terra apropriada ao plantio de mamão na região de Linhares. Esta informação foi obtida no Agriannual 2007 e atualizada para setembro de 2007; o valor obtido equivaleu a R\$ 6.936,22.

**Investimento em instalações:** para o sistema convencional foram consideradas as seguintes instalações: escritório (9 m<sup>2</sup>), almoxarifado (9 m<sup>2</sup>) e um banheiro (6 m<sup>2</sup>); os custos repassados pela Ashok Frutas referente a essas instalações foram de R\$ 3.150,00, R\$ 3.150,00 e R\$ 2.100,00, respectivamente. Para o sistema PI, foram consideradas as seguintes instalações: escritório (9 m<sup>2</sup>), almoxarifado (9 m<sup>2</sup>), dois banheiros (6 m<sup>2</sup> cada um), refeitório (10 m<sup>2</sup>), área para preparo de caldas e abastecimento dos pulverizadores (12 m<sup>2</sup>) e uma área para armazenamento de embalagens vazias (9 m<sup>2</sup>), para as quais a mesma empresa forneceu os custos de R\$ 3.150,00, R\$ 3.150,00, R\$ 4.200,00, R\$ 350,00, R\$ 4.200,00 e R\$ 3.150,00. Além disso, no sistema PI foram considerados os investimentos em equipamentos de proteção individual (EPI) que totalizaram R\$ 1.809,17. Todos esses custos, a exemplo dos demais, foram transformados em custos por hectare, e para o sistema convencional os investimentos por hectare em instalações ficaram em torno de R\$ 614,93, ao passo que no sistema PI foram de R\$ 1.695,40, incluindo os gastos com EPI.

**Impostos e contribuições:** para a determinação dos valores correspondentes a essa variável, levou-se em consideração a opção tributária da empresa pelo Simples Nacional<sup>5</sup>. De acordo com o faturamento da empresa, que permite enquadrá-la como empresa de pequeno porte, as alíquotas de impostos aplicados sobre a receita bruta da empresa para a lavoura em análise foram as seguintes: 0,53% referente a Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica (IRPJ), 0,53% de Contribuição Social sobre Lucro Líquido (CSLL), 1,60% referente à Contribuição Social para Financiamento da Seguridade Social (COFINS), 0,38% referente ao Programa de Integração Social (PIS/PASEP), 4,56% referente a INSS, e 3,91% de ICMS. A alíquota final resultante aplicada sobre a receita bruta foi de 11,51%. Além disso, foram consideradas as alíquotas de 8% referente ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), 2,5% de salário-educação, 0,2% do INCRA sobre a folha de pagamento, e de 0,2% referente ao ITR sobre o valor do hectare de terra.

**Custos com certificação:** são aqueles com a taxa anual de certificação equivalente a R\$ 500,00; auditoria de acompanhamento equivalente a R\$ 1.500,00, e de visitas de acompanhamento também equivalente a R\$ 1.500,00, obtidos na empresa SGS Certificadora Ltda., situada no município de São Paulo-SP. Adicionalmente, os custos com alimentação, hospedagem e transporte da equipe de auditores recaem sobre o produtor. Esses custos foram estimados considerando-se os gastos com hotel e alimentação referentes a um dia no município de Linhares: R\$ 90,00. Os custos de passagem aérea no trecho São Paulo-Vitória e os custos com traslado terrestre no trecho Vitória-Linhares foram estimados em R\$ 230,00 e obtido nas empresas aéreas e na empresa responsável pelo transporte intermunicipal. Os custos por hectare da taxa de certificação anual, da auditoria de certificação, das visitas de acompanhamento e com a equipe de auditores foram de R\$ 36,60, R\$ 109,81, R\$ 109,81 e R\$ 24,30, respectivamente.

**Custos com assistência técnica especializada:** os custos com assistência técnica especializada considerados equivalem a dois salários mínimos ou R\$ 760,00, e foram obtidos em uma empresa especializada em consultoria e que trabalha com as normas do sistema PI – a FITOCLIN Pesquisa, Consultoria e Análises Fitopatológicas Ltda., situada no município de Linhares.

---

<sup>5</sup> Regime Especial Unificado de Arrecadação de Tributos e Contribuições devidos pelas microempresas e empresas de pequeno porte, instituído pela Lei Complementar n.º 213, de 14 de dezembro de 2006.

A partir dessas informações, foi possível determinar os fluxos líquidos de caixa para cada período, para os dois sistemas produtivos, utilizados no cálculo dos indicadores de viabilidade. Posterior à determinação desses indicadores, foram adotados procedimentos que possibilitaram a associação de risco aos indicadores do projeto, conferindo maior amplitude à análise e fornecendo subsídios à tomada de decisão.

### 2.2.2. Indicadores de Viabilidade Econômica

No intuito de verificar a rentabilidade e, portanto, a viabilidade de uma alternativa de investimento, a literatura disponível sobre o tema propõe alguns indicadores para a consecução desses objetivos. Neste trabalho, foram utilizados os principais indicadores de viabilidade de projetos, a saber:

#### a) Valor Presente Líquido (VPL)

Sendo admitida determinada taxa de juros (ou taxa de desconto), o valor atual líquido pode ser definido como a soma algébrica dos saldos do fluxo de caixa descontados naquela taxa para determinada data (WOILER; MATHIAS, 1996). O VPL é dado pela equação:

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{FC}{(1+r)^i} \quad (4)$$

em que  $FC$  são os saldos dos fluxos de caixa;  $n$ , o período de tempo;  $r$ , a taxa de desconto utilizada. O projeto será viável se apresentar VPL positivo, e inviável se apresentar VPL negativo.

As situações em que o VPL apresenta-se positivo indicam que o investimento deve ser realizado, já que, em tais situações, ele é remunerado à taxa de desconto adotada, tendo o seu valor elevado pelo montante observado para o VPL encontrado. De modo alternativo, significa dizer que os custos dos investimentos foram cobertos. Em situações em que o VPL é negativo, o projeto deverá ser rejeitado já que, nesses casos, o custo do investimento não foi coberto. De acordo com Buarque (1991), este indicador representa o total de recursos que permanecem em mãos da empresa ao final de toda a vida útil do projeto.

#### b) Taxa Interna de Retorno (TIR)

É a taxa de desconto interna do projeto e que torna nulo o valor atual do investimento. A TIR é dada pela equação:

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{FC}{(1+r)^i} = 0 \quad (5)$$

em que  $FC$  são os saldos dos fluxos de caixa;  $n$ , o período de tempo;  $r$ , a taxa de desconto que torna o VPL igual a 0. Neste caso, o projeto será viável se a TIR apresentada for superior ao custo de oportunidade ou ao custo de captação do capital.

Segundo Buarque (1991), esse indicador fornece uma medida da rentabilidade do investimento permitindo sua comparação com investimentos alternativos disponíveis no mercado. De outra forma, a TIR pode ser considerada como o juro máximo que um projeto poderia pagar pelos recursos usados, de forma a recuperar o investimento e os custos operacionais e ainda ter receitas e despesas iguais.

#### c) Payback descontado

A opção pelo *payback* descontado é justificada pelo fato de que este indicador leva em conta o valor do dinheiro no tempo, ao contrário do período de *payback* simples. Pode ser definido como o tempo de recuperação do capital investido considerando-se os fluxos de caixa descontados em determinada taxa (WOILER; MATHIAS, 1996). Em termos algébricos, tem-se:

$$PPD = \sum_{i=0}^n \frac{FC}{(1+r)^i} - I = 0 \quad (6)$$

em que  $FC$  são os saldos dos fluxos de caixa;  $n$ , o período de tempo;  $r$ , a taxa de desconto utilizada;  $I$ , o nível de investimentos.

#### d) Relação benefício-custo

É definido como o quociente entre o valor atual das entradas e o valor atual das saídas, descontados ambos em uma dada taxa. Pode ser representado pela seguinte equação:

$$B/C = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{R}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{D}{(1+r)^i}} \quad (7)$$

em que  $R$  são as receitas em cada período;  $D$  são as despesas em cada período;  $n$ , o período de tempo e  $r$ , a taxa de desconto utilizada. O critério de decisão a ser adotado quando da utilização desse indicador é aceitar o projeto quando o índice for superior a 1 e rejeitá-lo quando for inferior a 1, já que nesse caso o projeto não permite cobrir o custo de capital.

### 2.2.3. Análise de risco

Uma das formas mais utilizadas para a operacionalização da análise de risco é o método de simulação de Monte Carlo. O método consiste na utilização de distribuições de probabilidades das variáveis consideradas incertas (*variáveis de entrada-input variables*). Cada uma dessas variáveis assume um valor aleatório dentro de sua distribuição de probabilidade, determinada de acordo com séries históricas ou de acordo com a opinião de técnicos, gerando combinações que levam a resultados (*variáveis de saída-output variables*) que permitirão mensurar o risco associado à determinada alternativa de investimento. Segundo Noronha (1987), o método de simulação de Monte Carlo consta de cinco etapas, que são:

- a) *Promover a análise de sensibilidade*, que consiste na verificação do efeito de variações em cada variável, mantendo-se as demais constantes, sobre os principais indicadores de viabilidade, com o intuito de selecionar as variáveis mais relevantes do projeto.
- b) *Identificar a distribuição de probabilidade de cada uma das variáveis relevantes do fluxo de caixa do projeto* por meio da experiência de técnicos ou por meio de séries históricas das variáveis.
- c) *Selecionar ao acaso um valor de cada variável*, a partir de sua distribuição de probabilidade.
- d) *Calcular os valores dos indicadores de viabilidade* (no caso deste estudo VPL e relação benefício-custo) cada vez que for feita a seleção indicada no item anterior.

e) *Repetir o processo* até que se obtenha uma confirmação adequada das distribuições de probabilidade dos indicadores.

Conhecendo-se a distribuição de probabilidades de dado indicador de viabilidade, torna-se possível calcular estatísticas como o desvio-padrão, o coeficiente de variação (CV) e os valores médios assumidos pelos indicadores que permitem inferir a respeito do risco associado a determinado projeto de investimento. O método de simulação permite, ainda, a determinação da sensibilidade, dos valores máximos e mínimos e da distribuição de probabilidade acumulada dos diferentes indicadores de viabilidade, que mede o retorno sob condições de risco.

A análise de risco por meio da simulação de Monte Carlo pode ser realizada através da utilização do *software @risk*. É importante destacar que esse tipo de análise pode ser operacionalizada por meio da simulação de Monte Carlo ou *Latin Hypercube*, que se constitui em seu aperfeiçoamento.

Neste trabalho, as etapas definidas anteriormente foram realizadas e as variáveis de saída (*output variables*) utilizadas no processo de simulação foram o VPL e a relação benefício-custo. Cabe destacar que a taxa interna de retorno (TIR), comumente utilizada nesse tipo de análise, não foi inserida em função dos vários erros apresentados pelo processo de simulação quando utilizado esse indicador<sup>6</sup>.

#### **2.2.4. Operacionalização do modelo**

Para a construção dos fluxos de caixa adotou-se preço médio do mamão, variedade golden, calculado com base na série de preços obtida por meio dos procedimentos anteriormente definidos para a obtenção da variável *preço do mamão*. O objetivo foi estimar o retorno econômico nos dois sistemas produtivos considerados, caso o preço do produto se mantenha igual à média do período entre janeiro de 2003 e setembro de 2007. Portanto, a análise realizada consistiu na repetição do preço médio, R\$ 0,81 por kg, pago ao produtor durante a fase de vida útil do projeto em que houve produção, 18 meses, já que, para a formação do mamoeiro são necessários 8 meses.

Em virtude do fato de que o preço do produto e dos insumos não se mantêm constantes ao longo do tempo procedeu-se à análise de risco, conforme destacado anteriormente, no intuito de ampliar a análise e conferir maior confiabilidade aos resultados.

### **2.3. Fonte de dados**

A base de dados prioritariamente utilizada foi obtida na Ashok Frutas. Os dados fornecidos pela empresa referem-se à implantação de uma lavoura de 13,66 ha de mamão papaia do tipo golden, com espaçamento 3,30 x 2,00 x 1,70, variedade largamente produzida no estado. A propriedade, denominada Sítio São José, situa-se na localidade de Córrego Farias, no município de Linhares. Além da coleta dos dados relacionados à implantação dessa lavoura, foi aplicado questionário à funcionária Andréa de Oliveira Freitas Couto, agrônoma, e diretamente ligada ao processo produtivo, no intuito de verificar os incentivos e as limitações à adoção da Produção Integrada de Frutas.

Com base nos coeficientes técnicos fornecidos pela empresa, foi realizada pesquisa de preço no município de Linhares, em estabelecimentos comerciais especializados na comercialização de insumos, com o objetivo de estimar os custos relacionados à implantação e manutenção da cultura. Os dados referentes ao preço do hectare de terra na região de Linhares, aos preços de hora-máquina (H/M) e diárias (D/H), foram obtidos no Agrianual

---

<sup>6</sup> É comum o erro no cálculo da TIR quando se tem um fluxo de caixa com resultados positivos e negativos alternados, ou somente negativos, situação que ocorreu para alguns valores simulados para esse indicador.

2007 e no Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (CEDAGRO), localizado no estado do Espírito Santo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo destina-se à discussão dos resultados encontrados a partir da elaboração dos fluxos de caixa construídos para os dois sistemas de produção de mamão analisados (convencional e Produção Integrada – PI), compreendendo a análise e discussão dos indicadores de viabilidade e dos indicadores de risco.

#### 3.1. Análise dos indicadores de viabilidade econômica nos sistemas de produção convencional e integrada de mamão

O valor encontrado para o VPL, calculado com base em uma taxa de desconto mensal de 0,28% e que corresponde a uma taxa anual de 3,41%, apresentou maior valor no sistema de produção integrada, embora a diferenciação do indicador entre os sistemas tenha sido pequena.

Tabela 2 – Indicadores de viabilidade econômica do cultivo de mamão nos sistemas de produção integrada e convencional em 1 ha, no município de Linhares-ES.

Indicador	Unidade	Sistemas de produção	
		Convencional	Integrada
VPL	R\$	10.373,48	11.293,36
TIR	%	3,13	3,12
PPD	Meses	16,88	17,35
Relação B/C		1,25	1,27

Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 2, constata-se que o valor do VPL obtido para a produção integrada foi de R\$ 11.293,36, ao passo que na produção convencional obtiveram-se R\$ 10.373,48, o que significa que a adesão ao sistema PI possibilitou ao produtor obter um VPL 8,87% superior. Esses valores evidenciam que, independentemente do sistema de produção adotado, o produtor recupera seu capital, incrementando seu valor em um montante igual ao valor apresentado pelo VPL.

A TIR calculada apresentou pequena diferenciação entre os sistemas analisados. O sistema convencional apresentou maior retorno ao capital investido, já que a taxa interna de retorno apresentou o valor 3,13%, ao passo que na Produção Integrada o valor apresentado pelo indicador foi de 3,12%. Entretanto, cabe uma ressalva com relação às limitações apresentadas pela TIR. Conforme relatado por Woiler e Mathias (1996), uma importante limitação deste indicador ocorre quando se analisam projetos com níveis distintos de investimentos e de ganhos. Essa situação ocorreu neste trabalho em virtude dos requerimentos adicionais de investimentos necessários para a implantação da lavoura em produção integrada (instalações como local para armazenamento de embalagens vazias, refeitório, um banheiro adicional e local para abastecimento de pulverizadores) e em função dos fluxos líquidos superiores apresentados pela produção integrada a partir do décimo mês de vida útil do projeto.

De acordo com os autores supracitados, uma maneira de contornar este problema é calculando a TIR sobre a diferença apresentada pelos fluxos de caixa elaborados para os dois sistemas, determinando-se a taxa de Fisher. Caso a diferença de investimentos entre os dois

sistemas possa ser financiada por uma taxa inferior à taxa de Fisher, então o projeto com maior requerimento de capital será o mais rentável. Neste trabalho, procedeu-se ao cálculo da taxa de Fisher e o valor encontrado foi de 3,05% ao mês. Já que a empresa rural de médio e pequeno porte tem acesso a financiamentos com taxas de juros mensais inferiores, conclui-se que o projeto que prevê a implantação do cultivo de mamão no sistema de produção integrada é mais rentável ao produtor.

Em seqüência, tomando-se como referência o indicador PPD, constata-se que o sistema de produção convencional requereu menos tempo para a recuperação do capital, embora o indicador, a exemplo dos demais, tenha apresentado valores muito próximos para ambos os sistemas. O tempo de recuperação do capital investido ocorreu ao longo do 17º mês na produção convencional e ao longo do 18.º mês na produção integrada.

É importante salientar que o PPD, a exemplo da TIR, possui limitações. Woiler e Mathias (1996) apontam como limitação desse indicador o fato de que ele não leva em consideração todos os fluxos líquidos ocorridos durante a vida útil do projeto.

Por fim, a relação benefício-custo, a exemplo do VPL e da TIR, aponta para o sistema de produção integrada como o mais adequado ao produtor, embora a diferenciação apresentada pelo indicador entre os sistemas tenha sido igualmente pequena. Os valores 1,25 para a produção convencional e 1,27 para a integrada indicam que as receitas geradas pelo projeto, descontadas na mesma taxa de desconto do VPL, são superiores aos custos incorridos pelo projeto. No primeiro caso, as receitas correspondem a 1,25 vez o valor dos custos, ao passo que, no segundo, as receitas representam cerca de 1,27 vez o valor dos custos. Os valores encontrados para a relação benefício-custo indicaram que a adoção da PI atuou no sentido de elevar a relação B/C em 1,62%.

Neste trabalho, a análise desses indicadores apontou o sistema de produção integrada como o mais adequado em termos de retorno ao produtor. Entretanto, a diferença apresentada pelos indicadores nos dois sistemas, por ser pequena, sugere que o retorno adicional possibilitado pela produção integrada não é o principal atrativo para a adesão ao sistema.

Neste ponto, cabe destacar a importância da adesão à Produção Integrada como forma de acesso ao mercado externo, já que a Europa, principal importador de frutas do Brasil, reconhece e aceita o Sistema PI como um protocolo de Boas Práticas Agrícolas, embora não seja reconhecido como equivalente ao EUREPGAP.

### **3.2. Resultados obtidos na análise de risco**

Uma das ferramentas comumente utilizadas na análise de risco de projetos de investimento é a análise de sensibilidade, que permite definir quais são as variáveis de risco inerentes ao projeto. Neste trabalho procedeu-se a essa análise considerando-se como variáveis de saída o VPL e a Relação Benefício-Custo. Os resultados indicaram que apenas o preço e a produtividade exercem influência significativa sobre o retorno do investimento independente do sistema considerado. Esses resultados sugerem que o produtor deve estar atento a essas variáveis de forma a reduzir os riscos inerentes à atividade. Neste sentido, a utilização de práticas de manejo adequadas, de forma a manter os níveis de produtividade, e a definição das formas de comercialização deve ser observada pelo produtor.

A análise do risco associado a projetos de investimento em geral é ampliada observando-se os valores mínimos, máximos, médios, desvio-padrão ( $\sigma_k$ ) e coeficiente de variação (CV) dos indicadores selecionados em condições de risco. De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, os valores médios obtidos para o VPL, considerando-se uma taxa

de desconto mensal de 0,28%, foram de R\$ 17.136,71 na produção convencional e de R\$ 18.615,59 na integrada, o que representou um aumento de 8,63% no VPL. Os valores médios encontrados para a relação benefício-custo, embora semelhantes, também apontaram o sistema de produção integrada como o sistema que permite maior retorno ao produtor em condições de risco, já que o indicador associado à PI foi 2,40% superior.

Tabela 3 – Valores mínimos, máximos, médios, desvios-padrão ( $\sigma_k$ ) e coeficientes de variação (CV) do VPL e da relação benefício-custo para os sistemas de produção convencional e integrada de mamão no município de Linhares-ES

Variável	VPL		B/C	
	Convencional	Integrada	Convencional	Integrada
Mínimo	-33.014,60	-31.728,30	0,2138	0,2410
Máximo	202.162,80	204.615,20	3,9716	3,9387
Médio	17.136,71	18.615,59	1,3239	1,3556
( $\sigma_k$ )	36.353,15	35.825,77	0,6535	0,6495
CV	2,12	1,92	0,4936	0,4791

Fonte: Resultados da pesquisa.

Outra medida do risco associado aos dois sistemas produtivos e que representa a porcentagem do desvio em relação à média é o CV, geralmente utilizado em substituição ao desvio-padrão para analisar a dispersão quando as amostras possuem médias diferentes.

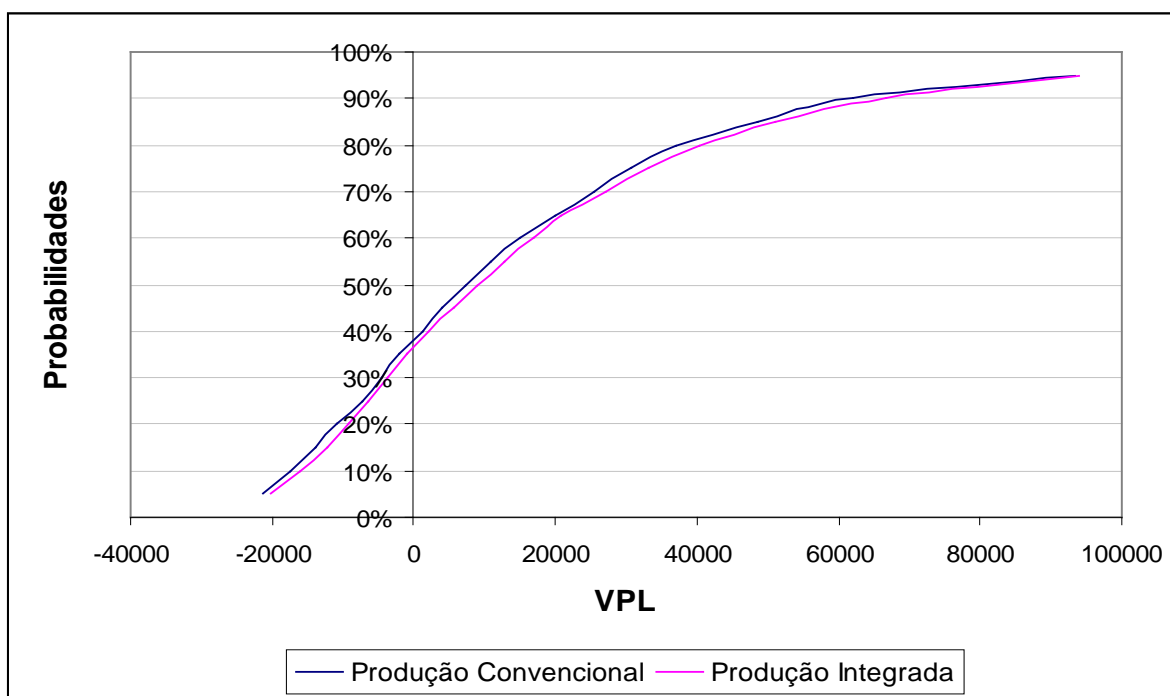
Considerando-se esse critério para a mensuração do risco, quanto maior o seu valor, maior o desvio-padrão ( $\sigma_k$ ) em relação à média e, portanto, maiores a variação dos retornos e o grau de risco. Portanto, pelo critério do CV calculado para os dois indicadores – VPL e B/C, a produção convencional apresentou maior grau de risco. O CV encontrado para o VPL na produção convencional foi de 212%, indicando que  $\sigma_k$  é 2,12 vezes superior à média do indicador, ao passo que na produção integrada o CV encontrado foi de 192%, indicando que o  $\sigma_k$  é 1,92 vezes superior à média. Para a relação benefício-custo, os valores encontrados foram 49% para a produção convencional e 47% para a produção integrada.

Vale notar que a diferenciação desses indicadores entre os dois sistemas foi pequena, o que permite inferir que a adoção do sistema de produção integrada não garante aos produtores elevação substancial dos retornos médios esperados e nem redução substancial dos riscos associados ao sistema.

Esses resultados corroboram as informações fornecidas sobre os dois sistemas pelos indicadores de viabilidade apresentados no item anterior, que também indicaram pequena diferenciação de retorno em função do sistema adotado.

A distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores é normalmente utilizada como outro indicador do risco associado a projetos de investimento. Neste estudo, levando-se em consideração esse indicador (Figura 1), constatou-se que, para o VPL calculado à taxa de 0,28% ao mês, a produção integrada apresentou maiores retornos em todos os níveis de probabilidade, embora a diferenciação entre os sistemas tenha sido pequena. Deve-se destacar também que para níveis superiores de probabilidade, em geral, a diferenciação entre os sistemas foi mais expressiva.

Tomando-se, por exemplo, os níveis de probabilidade de 40% e 90%, os valores máximos atingidos pelo VPL na produção convencional e na produção integrada foram, respectivamente: R\$ 1.123,47 e R\$ 2.011,10; R\$ 62.015,16 e R\$ 66.680,63.



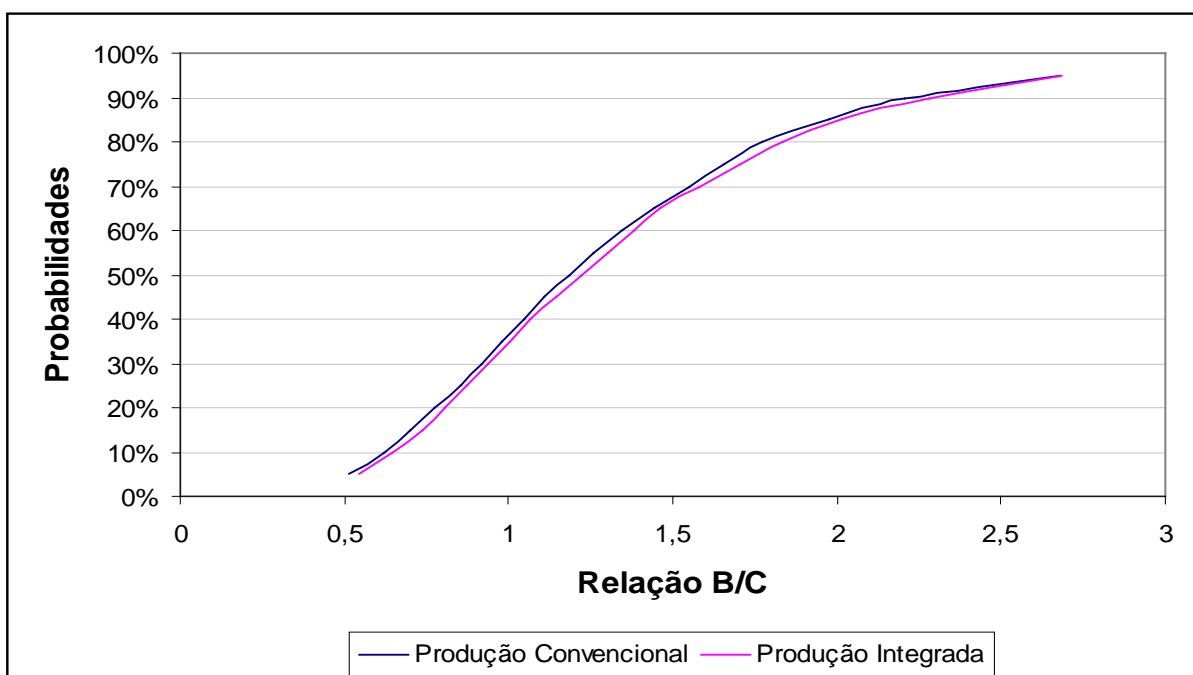
Fonte: Resultados da Pesquisa

Figura 1 – Distribuição acumulada da probabilidade de ocorrência do VPL para os sistemas de produção convencional e integrada de mamão no município de Linhares-ES.

Outro ponto a ser destacado nesta análise é que o VPL passa de negativo a positivo, ou seja, o projeto passa a ser viável entre os níveis de probabilidade de 35% e 40%, independente do sistema adotado. Entretanto, cabe ressaltar que a probabilidade exata de ocorrência de VPL negativo difere entre os dois sistemas. Na produção convencional, a probabilidade de se obter um VPL negativo é de 38,21%, ao passo que na produção integrada é de 36,53%, o que permite inferir que o sistema convencional tem maior possibilidade de apresentar um VPL negativo, embora essa possibilidade tenha apresentado valores muito próximos para os dois sistemas. A probabilidade de se obter um VPL negativo representa a probabilidade associada à inviabilidade do projeto.

A análise de risco pela distribuição de probabilidade acumulada de ocorrência da relação benefício-custo apresentou comportamento semelhante ao observado para o VPL, já que em todos os níveis de probabilidade a produção integrada atingiu maiores retornos, mas com pequena diferenciação (Figura 2). Cabe ressaltar que a diferenciação observada foi maior para níveis mais elevados de probabilidade. Tomando-se como exemplo os níveis de probabilidade de 40% e 90%, os valores máximos atingidos pela relação benefício-custo na produção convencional e integrada foram, respectivamente: 1,0482 e 1,0674; 2,2095 e 2,2785.

Entretanto, a análise da distribuição acumulada da relação benefício-custo, mostrou que o indicador passou a ser maior que 1 e, portanto, a indicar a viabilidade do projeto, entre os níveis de probabilidade 35% e 40% para a produção convencional e entre 30% e 35% para a integrada. No entanto, os níveis exatos de probabilidade em que este fato ocorre apresentam pouca diferenciação entre os sistemas. Na produção convencional, a probabilidade de que a relação benefício-custo seja igual ou menor do que 1 é de 36,63%, ao passo que na produção integrada essa possibilidade é de 34,84%. Esses valores, embora próximos, indicam menor risco para a lavoura conduzida com a produção integrada.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 2 – Distribuição acumulada da probabilidade de ocorrência da relação benefício-custo (B/C) para os sistemas de produção convencional e integrada de mamão no município de Linhares-ES.

## 5. CONCLUSÕES

As exigências do mercado internacional de frutas têm colocado aos produtores nacionais a necessidade de adequação de suas lavouras a sistemas de produção que levem em conta as Boas Práticas Agrícolas (BPA). O sistema de Produção Integrada de Frutas incorpora os preceitos das BPA's permitindo assim aos produtores que aderirem ao sistema a possibilidade de participação no mercado externo.

Porém, a adesão ao sistema, por ser voluntária, requer dos produtores e administradores rurais criteriosa avaliação sobre os efeitos de sua adoção sobre a rentabilidade das lavouras. No caso da Produção Integrada de mamão, a adoção do sistema PI não resultou em substancial elevação dos retornos e nem em redução acentuada do risco. Essa constatação se deve ao fato de que os indicadores de viabilidade e os de risco apresentaram-se muito próximos, conforme destacado, com pequena vantagem para a produção integrada. Tal fato sugere que boa parte da redução de custos com insumos permitidos pela adoção da PI foram utilizados em gastos com investimentos em instalações especiais e também nos procedimentos necessários à certificação.

Entretanto, a possibilidade de acesso ao mercado externo, possibilitada pela adoção da PI deve ser considerada pelos produtores ao se decidirem sobre a adesão ao sistema já que, em geral, o mamão é mais valorizado no mercado externo. Além disso, os produtores aptos a exportarem poderiam se beneficiar de períodos de desvalorização cambial.

Cabe ressaltar ainda os benefícios sociais e ambientais que o sistema PI oferece. As instalações especiais necessárias a uma propriedade que esteja no sistema PI melhoram as condições de trabalho dos funcionários e evitam acidentes com conseqüências negativas ao meio ambiente. Ademais, a redução no uso de agroquímicos também pode ser apontada como fator que mostra a superioridade ambiental do sistema PI frente ao convencional.

Faz-se necessário considerar que a preocupação crescente de países importadores de frutas com relação a resíduos químicos, sobretudo a União Européia, pode ocasionar a suspensão das importações de produtos que não estejam sendo produzidos em sistemas que levem em conta a adoção de Boas Práticas Agrícolas. Tal fato coloca um grande desafio aos produtores brasileiros.

Naturalmente, a pesquisa contou com limitações, já que os resultados obtidos restringem-se à análise realizada na região considerada. Outro ponto a ser destacado nesse sentido refere-se à dificuldade em obter informações junto às empresas. Destaque cabe, aqui, aos dados relativos às *packing houses*, que não foram disponibilizados por nenhuma das empresas contatadas.

## REFERÊNCIAS

ANUÁRIO da agricultura brasileira (AGRIANUAL). São Paulo: FNP, 2007. 504 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC/SECEX. **Alice Web**. Disponível em: <<http://www.midic.gov.br>>. Acesso em: 15 abr. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Coordenadores dos projetos de produção integrada**. 2006. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 3 maio 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Estrutura de informações da produção integrada**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 3 maio 2007.

BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos**: uma apresentação didática. 8.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 266 p.

CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO ESPÍRITO SANTO – CEASA-ES. Preços. Disponível em: <<http://www.ceasa.es.gov.br>>. Acesso em: 15 nov. 2007

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO – CEDAGRO. **Coefficientes técnicos e custos de produção na agricultura do Estado do Espírito Santo**. Disponível em: <<http://www.cedagro.org.br>>. Acesso em: 2 dez. 2007.

CONTADOR, C.R. **Avaliação social de projetos**. São Paulo: Atlas, 1981. 316 p.

FERRAZ, M.S. Mercado internacional, promoção e marketing da fruta brasileira e perspectivas da certificação – frutas do Brasil. In: Seminário Brasileiro de Produção Integrada de Frutas, 20, 2006, Vitória. In: **Anais...** Vitória, 2006. p. 109-122.

GITMAN, L.J. **Princípios de administração financeira**. 7.ed. São Paulo: Harbra, 1997.

HEREDIA, L.R. Análise comparativa de uma operação de certificação da produção integrada de frutas com outros sistemas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 8, 2006, Vitória. **Anais...** Vitória, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS – IBRAF. **Estatísticas:** frutas frescas. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br>>. Acesso em: 12 dez. 2007.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS - IOBC. **Integrated production, principles and technical guidelines.** 3.ed. 2004. Disponível em: <<http://www.iobc-global.org>>. Acesso em: 10 out. 2007.

LIMA, I.M.; MARTINS, D.S.; FONTES, J.R.M.; FERREGUETTI, G.A. Produtividade e classificação de frutos do mamão cv golden plantado no período de inverno na região noroeste do estado do Espírito Santo. In: MARTINS, D.S. **Papaya Brasil:** mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória-ES, 2005. p. 322-326.

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

REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D. **Análise econômica e social de projetos florestais.** Viçosa: UFV, 2001. 389 p.

SILVA, P.C.G. **Articulação dos interesses públicos e privados no pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA:** em busca de espaço no mercado globalizado de frutas frescas. 2001. 245 p. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br>>. Acesso em: 2 dez. 2007.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT – UNCTAD. Disponível em: <<http://www.unctad.org>>. Acesso em: 12 abr. 2007.

WOILER, S.; MATHIAS, W.F. **Projetos:** planejamento, elaboração e análise. São Paulo: Atlas, 1996. 294 p.