

ANÁLISE DE OTIMIZAÇÃO E DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA
FRUTICULTURA COMO ALTERNATIVA PARA A PRODUÇÃO
FAMILIAR NOS MUNICÍPIOS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES E
SÃO FRANCISCO DO ITABAPOANA - RJ

VICTOR RODRIGUES FERREIRA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
JANEIRO - 2003

ANÁLISE DE OTIMIZAÇÃO E DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA
FRUTICULTURA COMO ALTERNATIVA PARA A PRODUÇÃO
FAMILIAR NOS MUNICÍPIOS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES E
SÃO FRANCISCO DO ITABAPOANA - RJ

VICTOR RODRIGUES FERREIRA

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Niraldo José Ponciano

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
JANEIRO - 2003

ANÁLISE DE OTIMIZAÇÃO E DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA
FRUTICULTURA COMO ALTERNATIVA PARA A PRODUÇÃO
FAMILIAR NOS MUNICÍPIOS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES E
SÃO FRANCISCO DO ITABAPOANA - RJ

VICTOR RODRIGUES FERREIRA

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovada em 17 de janeiro de 2003

Comissão Examinadora:

Prof. Paulo Marcelo de Souza (Doutor, Economia) – UENF

Prof. Joana Rita Vieira (Doutora, Economia) – UFRRJ

Prof. Almy Júnior Cordeiro de Carvalho (Doutor, Fitotecnia) – UENF

Prof. Niraldo José Ponciano (Doutor, Economia) – UENF
Orientador

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Norte Fluminense, pela oportunidade de realização do Curso.

À FAPERJ-UENF, pelo suporte financeiro.

Aos meus pais, Edilene e Ferreira, e toda a família, que sempre me incentivaram a continuar minha luta.

A Júnia e toda a sua família, pela presteza e todo o carinho durante estes anos.

Aos amigos Hugo e Robson, pela atenção e incentivo em todos os momentos difíceis e na maioria das vezes alegres.

Ao professor Nivaldo José Ponciano, pela amizade, orientação segura, ensinamentos, atenção e ajuda prestada durante todos os momentos do trabalho.

Ao professor Paulo Marcelo de Souza, por toda a atenção, amizade, paciência e ajuda prestada nas horas mais difíceis do desenvolvimento do trabalho.

Ao professor Almy Júnior Cordeiro de Carvalho, pela atenção, amizade e ensinamentos indispensáveis para a realização do trabalho.

À professora Joana Rita Vieira, pelas ótimas sugestões durante a defesa de tese.

Aos técnicos da EMATER/RJ, pela coleta e fornecimento de dados.

Aos amigos do laboratório Marilaine, Marcelo, Paula, Rafael, Luís Otávio, Simone e Ana Maria, por toda a ajuda oferecida durante todos os momentos.

A todos os antigos amigos que me acompanham desde a graduação e a todos os novos e vários amigos que sempre me ajudaram, de alguma forma, na pós-graduação.

E, finalmente, a Deus, o grande promotor de tudo, por sempre estar aumentando minha fé e me dando sabedoria em toda a vida.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Considerações gerais.....	1
1.2. O problema e sua importância.....	4
1.3. Objetivos.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1. Viabilidade econômica.....	11
2.2. Agricultura Familiar.....	14
2.3. Otimização econômica e programação linear.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1. Avaliação da viabilidade econômica.....	22
3.1.1. Elaboração dos fluxos de caixa.....	23
3.1.2. Seleção dos métodos de avaliação econômica.....	23
a) Valor presente líquido.....	23
b) Taxa interna de retorno.....	24

c) Índice benefício/custo.....	26
3.1.3. Análise de sensibilidade.....	26
3.2. Otimização mediante modelo de programação linear.....	27
3.2.1. Modelo analítico.....	29
3.3. Procedimentos e fonte dos dados.....	31
3.3.1. Determinação da viabilidade financeira da fruticultura irrigada.....	31
3.3.2. Formulação do modelo de programação linear.....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1. Viabilidade econômica da fruticultura.....	34
4.1.1. Análise de investimento.....	38
4.1.2. Análise de sensibilidade.....	40
4.2. Formulação e especificação do modelo de programação linear.....	43
4.2.1. Restrições do modelo.....	44
4.2.2. Resultado da combinação de atividades.....	46
4.2.2.1. Resultado da primeira simulação do Grupo A.....	46
4.2.2.2. Resultado da segunda simulação do Grupo A.....	48
4.2.2.3. Resultado da terceira simulação do Grupo A.....	49
4.2.2.4. Resultado da primeira simulação do Grupo C.....	51
4.2.2.5. Resultado da segunda simulação do Grupo C.....	52
4.2.2.6. Resultado da terceira simulação do Grupo C.....	53
4.2.2.7. Resultado da primeira simulação do Grupo D.....	55
4.2.2.8. Resultado da segunda simulação do Grupo D.....	56
4.2.2.9. Resultado da terceira simulação do Grupo D.....	57
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	59
6. RECOMENDAÇÕES.....	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
APÊNDICE.....	68
APÊNDICE A.....	69

RESUMO

FERREIRA, Victor, R., Universidade Estadual do Norte Fluminense, janeiro de 2003. **Análise de otimização e de viabilidade econômica da fruticultura como alternativa para a produção familiar nos municípios de Campos dos Goytacazes e São Francisco do Itabapoana – RJ.** Orientador: Nivaldo José Ponciano. Conselheiros: Paulo Marcelo de Souza e Almy Júnior Cordeiro de Carvalho.

Em virtude da importância da agricultura familiar para o Brasil e para a região Norte Fluminense, o presente trabalho estudou a otimização das atividades frutícolas como alternativa para o aumento de renda do agricultor familiar, considerando os recursos disponíveis da pequena propriedade juntamente com as diferentes linhas de financiamento de custeio do PRONAF para os Grupos A, C e D. Foi, posteriormente, analisada a viabilidade da implementação da fruticultura como alternativa econômica para os produtores em Campos dos Goytacazes-RJ e São Francisco do Itabapoana-RJ. As respostas encontradas mostraram que o recurso financeiro foi o mais limitante para melhor combinação de atividades. As culturas do maracujá, do abacaxi e da pinha apresentam-se como as melhores alternativas encontradas pelo modelo, para o pequeno produtor da região Norte

Fluminense. Os produtores do Grupo D obtiveram o maior valor de saldo final devido à maior disponibilidade financeira acarretando maiores investimentos e, conseqüentemente, maior uso da mão-de-obra. Dessa forma, fica evidente que um maior investimento na propriedade possibilita expansão do emprego, dado o fato de que a mão-de-obra familiar atingiu seu limite, obrigando sua contratação. Quanto à análise da viabilidade financeira, todas as culturas estudadas foram viáveis financeiramente, com todos os valores positivos de VPL (Valor Presente Líquido) e VPLA (Valor Presente Líquido Anualizado) a uma taxa de desconto de 10%. As culturas que se destacaram com maiores valores de VPLA foram as culturas da pinha, do coco e do maracujá. Os valores da TIR (Taxa Interna de Retorno) de todas as culturas foram maiores que as taxas de juros do mercado, evidenciando, portanto, a viabilidade para os produtores mais capitalizados, ou seja, que podem investir em tecnologias apropriadas para a região e obterem altas produtividades.

ABSTRACT

FERREIRA, Victor, R., State University of the Fluminense North, January of 2003. **Optimization analysis and of economical viability of the horticulture as alternative for the family production in the municipal districts of Campos dos Goytacazes and São Francisco do Itabapoana - RJ.** Advisor: Nivaldo José Ponciano. Counselors: Paulo Marcelo de Souza and Almy Júnior Cordeiro de Carvalho.

Due to the importance of the family agriculture to Brazil and to the North Fluminense region, the present work studied the optimization of the activities with fruits as alternative to the increase of the family farmer's income, considering the available resources of the small property together with the different lines of financing of costing of PRONAF for the Groups A, C and D. Later it was analyzed, the viability of the implementation of the fruticulture as economical alternative to the producers in Campos dos Goytacazes-RJ and São Francisco do Itabapoana-RJ. The found answers showed that the financial resource was the most limiting to best combination of activities. The cultures of the passion-fruit, of the pineapple and of the pine-cone have come as the best alternative found by the model, for the small producer of the North Fluminense region. The producers from Group D

obtained the highest value of final balance due to larger financial availability causing larger investments and consequently larger use of the labor. Hence, it is evident that a larger investment in the property makes possible to expanse of the job, due to the fact that the family labor reached its limit forcing contracting. Concerning the analysis of the financial viability, all the studied cultures were financially viable, with all the positive values of VPL (Present Liquid Value) and VPLA (Annual Present Liquid Value) to a discount tax of 10%. The cultures that have detached with higher VPLA values were the cultures of the pine-cone, of the coconut and of the passion fruit. The TIR (Internal Tax Return) values for all cultures were higher than the market interest rates, what evidence the viability to more capitalized producers, in other words, that can invest in appropriate technologies proper to the region and obtain highest production.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações gerais

O universo agrário é extremamente complexo, seja em função da grande diversidade da paisagem agrária (condições edáficas e climáticas, relevo, variáveis econômicas, etc.), seja em virtude da existência de diferentes tipos de agricultores, os quais têm interesses particulares, estratégias próprias de sobrevivência e de produção e que, portanto, respondem de maneira diferenciada a desafios e restrições semelhantes. Os vários tipos de produtores com diferentes características, específicas de cada um, se adaptam ao meio rural no qual estão inseridos. Assim, é importante a identificação dos principais tipos de produtores.

A escolha de um conceito para definir os agricultores familiares, ou a definição de um critério para separar os estabelecimentos familiares dos patronais torna-se difícil, pois existe uma série de metodologias, critérios e variáveis que definem a tipologia dos produtores.

De acordo com estudos realizados pela FAO/INCRA, 1996, os produtores são classificados a partir das condições básicas do processo de produção, que explicam, em boa medida, suas reações e respostas ao conjunto de variáveis externas, assim como sua forma de apropriação da natureza. A própria delimitação deste universo implica a identificação dos agricultores não-familiares ou patronais.

Assim, segundo critério do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), o universo familiar é caracterizado pelos estabelecimentos que atendam, simultaneamente, às seguintes condições:

- a) a direção dos trabalhos do estabelecimento é exercida pelo produtor;
- b) o trabalho familiar é superior ao trabalho contratado.

A área máxima regional determinada pelo INCRA é estabelecida como limite superior para a área total dos estabelecimentos familiares. Este limite tem por objetivo evitar eventuais distorções que decorrem da inclusão de grandes latifúndios no universo de unidades familiares, ainda que, do ponto de vista conceitual, a agricultura familiar não seja definida a partir do tamanho do estabelecimento, cuja extensão máxima é determinada pelo que a família pode explorar com base em seu próprio trabalho associado à tecnologia de que dispõe.

No estudo da FAO/INCRA, 1996, foi constatado que a agricultura familiar é de maior importância econômica e social no meio rural, com grande potencial de fortalecimento e crescimento. Este setor é importante, também, do ponto de vista estratégico, para manutenção e recuperação do emprego, para redistribuição da renda, para garantia de alimentos e para o desenvolvimento sustentável.

Para entender melhor a importância da agricultura familiar no Brasil, é importante observar os dados do Censo Agropecuário 1995/96, do IBGE. Dos 4,13 milhões de estabelecimentos rurais no Brasil, 4% podem ser classificadas como propriedades de entidades públicas e de instituições religiosas, 11% como propriedades patronais, ocupando aproximadamente quase 70% da área total de terras, e 85% como pequenas propriedades familiares, e ocupando, aproximadamente, apenas 30% da área. Estes respondem por cerca de 38% do valor da produção no Brasil, mostrando sua importância, apesar de ocuparem, proporcionalmente, menor área (FIBGE, 2001).

As propriedades familiares mantêm, aproximadamente, 13,8 milhões de pessoas ocupadas, equivalentes a mais de 75% da mão-de-obra agropecuária, enquanto as propriedades patronais ocupam 20% do total. Esta percentagem é muito baixa quando se considera que os estabelecimentos patronais representam a maior parte da área rural (FIBGE, 2001).

Em relação à Região Sudeste, a situação não difere da média brasileira. Do total de estabelecimentos, 25,5% têm menos de 5 hectares e 35,6% variam de

5 a 20 hectares, enquanto as propriedades maiores que 50 hectares pertencem a 16,2% do total de estabelecimentos (Quadro1).

No Rio de Janeiro existem, segundo o Censo Agropecuário 1995/96, 53.655 estabelecimentos, que abrangem uma área de 2.416.304 hectares. Destes, 15.025 pertencem à Região Norte Fluminense, correspondendo à área de 663.198 hectares. Cerca de 40% das propriedades desta região têm menos de 5 hectares, 29,87% variam de 5 a 20 hectares e 16,3% estão acima de 50 hectares, de acordo com dados do IBGE (Quadro 1). Já no município de Campos dos Goytacazes, existem 7.111 estabelecimentos, ocupando uma área de 289.042 hectares. Destes, 50,33% têm menos de 5 hectares, 25,81% variam de 5 a 20 hectares e 14,29% são maiores que 50 hectares. No município de São João da Barra, existem 3.514 estabelecimentos: 53,20% têm menos de 5 hectares, 24,85% variam de 5 a 20 hectares e 11,46% são maiores que 50 hectares (Quadro 1). O município de São Francisco de Itabapoana se aproxima muito das características do município de São João da Barra e não foi citado, pois na época do Censo Agropecuário ocorrido em 1995/96, este município pertencia a São João da Barra. Com a emancipação, mais ou menos 70% da área do município de São João da Barra, agora, pertence a São Francisco de Itabapoana.

Quadro 1 – Distribuição do número total de estabelecimentos, segundo tamanho

Região	Total Estab.	< 5ha	5 a 20 ha	> 50 ha
		% estab		
Brasil	4.139.369	39,80	30,00	13,50
Sudeste	633.620	25,50	35,60	16,20
Rio de Janeiro	53.655	38,42	28,61	17,69
Norte Fluminense	15.025	40,17	29,87	16,3
C. dos Goytacazes	7.111	50,33	25,81	14,29
S. J. da Barra	3.514	53,20	24,85	11,46

Fonte: Censo Agropecuário 1995/96 – IBGE

Segundo dados do Censo Agropecuário 1995/96 do IBGE nos municípios da Região Norte Fluminense, é grande a proporção de pequenas propriedades, sendo que a maioria destas podem ser enquadradas como agricultura familiar, com significativa importância para a região.

Muito embora a agricultura familiar possua importância destacada na Região Norte Fluminense, seus produtores exploram um número muito restrito de atividades. De acordo com dados do IBGE, as atividades predominantes da região são a cana-de-açúcar e a bovinocultura. No primeiro caso, destacam-se os municípios de Campos do Goytacazes, Quissamã e São João da Barra incluindo o município de São Francisco de Itabapoana, com mais de 30% de seus estabelecimentos tendo a cana-de-açúcar como atividade principal. Na bovinocultura, destacam-se os municípios de Cardoso Moreira e Macaé, com mais de 60% de seus estabelecimentos dedicados a este setor como atividade principal.

O conjunto das outras atividades tem pouco destaque no cenário agrícola da Região Norte Fluminense. Contudo, quando se observam apenas os municípios de Campos do Goytacazes e São Francisco de Itabapoana no ano de 2001, segundo dados do IBGE, constata-se o crescimento da fruticultura na região. O município de São Francisco de Itabapoana, por exemplo, é o maior produtor de abacaxi e maracujá do estado do Rio de Janeiro, ocupando a sexta posição como produtor brasileiro (FIBGE, 2001). Entretanto, observa-se que a fruticultura pode obter um maior crescimento, podendo ser incluídas outras fruteiras adaptadas à região, servindo como alternativa para os produtores.

1.2. O problema e sua importância

As inúmeras dificuldades enfrentadas pelo agricultor familiar para seu sustento, principalmente a escassez de recursos financeiros disponíveis, acabam restringindo o número de atividades geradoras de rendas executadas na pequena propriedade rural. Assim, o pequeno agricultor acaba dedicando-se a atividades que requerem pouca disponibilidade de recursos e obtendo pouca rentabilidade. Surge, com isso, a necessidade de buscar novas alternativas que possam aumentar a rentabilidade destes pequenos produtores.

Nesse contexto, a fruticultura surge como uma das alternativas. Essa atividade vem apresentando considerável crescimento na região Norte Fluminense no decorrer dos últimos anos, mas sua produção não tem sido suficiente para satisfazer a demanda regional e, principalmente, para atender às necessidades das regiões mais próximas. Essa situação de oferta incipiente de

produtos da fruticultura pode estar ligada à incapacidade dos produtores de fazer frente à necessidade de uma nova estrutura de produção em moldes mais capitalizados, além de outros entraves da expansão da fruticultura nessa região.

São vários os gargalos que restringem o desenvolvimento da fruticultura no Norte do Estado, como, por exemplo, a falta de tradição no cultivo, a insuficiência de mão-de-obra qualificada, os problemas fitossanitários, a carência de mudas certificadas, a falta de manejo adequado, a não-adoção de tecnologias de irrigação e adubação corretas, além dos problemas ligados à conservação, transporte e comercialização dos produtos.

Baseando-se nas informações e dados do Censo Agropecuário 1995/96, observa-se, ainda, que a maioria dos produtores da Região Norte Fluminense exploram, como atividade principal, um número muito reduzido de atividades agropecuárias (destaque para cana-de-açúcar e para bovinocultura de corte e de leite), o que, geralmente, dificulta o desenvolvimento econômico sustentável. Estas atividades são à base de sustentação econômica de muitos produtores da região, principalmente a monocultura da cana-de-açúcar, o que leva a um maior risco econômico.

No decorrer dos últimos anos, em função das mudanças do mercado mundial, acirrando a competitividade e, internamente, com o corte de subsídios para a produção de cana-de-açúcar, fatos que afetaram diretamente o sistema de produção na região, houve a falência de um grande número de usinas que não dispunham de um bom sistema produtivo. Assim, vários produtores diminuíram sua renda em função das poucas atividades que praticavam em suas propriedades.

Nesse sentido, uma das hipóteses formuladas é a de que o crescimento da fruticultura tropical pode se apresentar como uma boa alternativa de investimento, contribuindo para a maior diversificação de atividades para os produtores rurais dos municípios de Campos dos Goytacazes e de São Francisco de Itabapoana.

O Brasil ocupa a terceira posição mundial na produção de frutas, com um volume de 42 milhões de toneladas anuais, atrás somente da China e da Índia, que, em 2001, produziram, respectivamente, 126 e 52 milhões de toneladas. O País ocupa uma área de cultivo de 2,2 milhões de hectares, destacando-se na produção mundial de frutas tropicais (Ministério da Agricultura, Brasil 2002).

Essa posição do Brasil na produção mundial mostra não somente a potencialidade de participação no cenário do agronegócio de frutas tropicais e seus derivados, mas também a potencialidade de propagação e produção de fruteiras por seu território devido a várias condições favoráveis, como: a disponibilidade de recursos hídricos para irrigação; a disposição geográfica para transporte externo apropriado; um enorme mercado interno; as condições edafoclimáticas apropriadas; e, ainda, a possibilidade de diminuição de custos sociais, devido à maior rentabilidade deste sistema de produção e conseqüentemente, manutenção do homem no campo.

A região Norte Fluminense possui grande potencial de produção para várias culturas dentro da área de fruticultura (Campo, 1998), as quais podem contribuir para aumentar a rentabilidade dos produtores da região e ocupar, de forma racional, a mão-de-obra familiar disponível. Além disso, a proximidade de agroindústrias serve como estímulo à produção, pois é mais uma opção de escoamento do produto, que dá maior garantia de renda ao produtor. Por isso, o estudo da viabilidade econômica das principais frutíferas na região é de suma importância para que o produtor execute um melhor planejamento de suas atividades.

Em geral, as atividades desenvolvidas na pequena propriedade não são executadas isoladamente. Sabe-se que nas pequenas propriedades há uma característica comum de diversificação de atividades para que o produtor minimize seus riscos e empregue de melhor forma a mão-de-obra da família, garantindo a sustentabilidade do seu sistema.

Os pequenos produtores, em face da necessidade do aumento do número de atividades possíveis de serem executadas na propriedade para seu sustento e das várias dificuldades enfrentadas, precisam reduzir custos e tempo na produção de seus produtos. Por isso, devem usar, de melhor forma, seus recursos e sua mão-de-obra disponível durante todo o ano, para que possam competir e efetuar sua inserção no mercado cada vez mais competitivo, buscando garantir definitivamente sua permanência no espaço rural. A decisão de quais culturas plantar e, em que quantidade, torna-se cada vez mais importante, pois o planejamento correto das atividades pode significar maiores rendas.

O ambiente em que se enquadram seus problemas de gestão está sujeito aos condicionantes particulares resultantes das características de cada atividade.

Desta forma, um ponto crítico para o sucesso das atividades e ganhos em produtividade é a determinação da eficiente alocação dos fatores de produção, ou seja, terra, trabalho e capital, de forma a maximizar a receita bruta da propriedade familiar. Para isso, o produtor se depara com inúmeras alternativas e limitações de recursos, específicos de cada propriedade.

Portanto, a otimização destas atividades mediante o uso da programação linear pode significar uma melhor e mais eficiente utilização dos fatores disponíveis na propriedade, melhorando as chances de acerto do planejamento, facilitando a análise e a comparação entre diversas alternativas para uma maximização da renda bruta e respeitando as devidas restrições do pequeno produtor.

Não obstante a importância da agricultura familiar, são vários os problemas da pequena produção, destacando-se o reduzido tamanho das propriedades, as condições ecológicas adversas, a mão-de-obra familiar, a insuficiência de assistência técnica mais adequada e a ausência de uma política agrícola mais eficiente. Em função destas principais características, o acompanhamento do crescente padrão tecnológico imposto pela modernização agrícola e pela expansão do complexo agroindustrial não foi absorvido pelos pequenos produtores. Sendo assim, esses agricultores se mantêm defasados em termos de produtividade frente às unidades que puderam se modernizar.

Outra característica desse segmento é a insuficiência de recursos financeiros, que decorre das próprias condições precárias com que os pequenos produtores exercem sua atividade, bem como da baixa produtividade de seu trabalho, de sua falta de organização e, conseqüentemente, baixo poder de negociação. Esta insuficiência os torna altamente dependentes de uma política de crédito, sem a qual permanecerão na mesma posição retardatária quanto ao uso da tecnologia e à competitividade frente aos demais estabelecimentos.

Devido a estas características, os pequenos produtores tendem a sobreviver no meio rural, sob diferentes formas de dependência para com os grandes proprietários, com o mercado financeiro, as agroindústrias e as cooperativas. Isto os coloca, muitas vezes, numa posição retardatária, prejudicando o seu desenvolvimento.

Uma das formas de dependência que se dá entre os agricultores e o capital fundiário é a forma de parceiros e arrendatários, em que aqueles pagam

ao proprietário da terra em produção, em dinheiro, ou através da prestação de serviços por salários inferiores aos de mercado pelo uso desse recurso. Outra forma é a dependência do agricultor para com o capital comercial, expressa em situações como o abastecimento de insumos e alimentos através da venda antecipada da produção a preços dissonantes dos valores de mercado.

Além destas situações, há a dependência dos pequenos produtores para com agroindústrias e cooperativas capitalistas que, através do financiamento de insumos e assistência técnica, força os produtores a adotarem novas tecnologias e a venderem sua produção para um mercado monopolista de matéria-prima. Há, ainda, o caso da dependência do produtor através da venda direta da força de trabalho em determinados períodos do ano, sob a condição de trabalhadores assalariados sazonais.

Diante desse contexto, o acesso ao crédito rural pelos agricultores familiares é um importante instrumento para o desenvolvimento local, para estimulação de novos investimentos, potencialização e organização de novas experiências de produção, viabilização da industrialização e comercialização da produção, tendo, como consequência, a geração de empregos e renda.

O crédito subsidiado foi um dos principais instrumentos agrícolas adotados no Brasil em meados da década de 60 e início dos anos 70. Entretanto, esta política privilegiou os grandes produtores e as culturas de exportação, marginalizando os pequenos produtores que não possuíam informações e nem garantias reais para oferecer às instituições financiadoras. A política de crédito adotada pouco contribuiu para evitar o processo de descapitalização da agricultura familiar, responsável por mais de 60% da produção de alimentos.

A criação pelo governo federal brasileiro, via Ministério da Agricultura, em 1996, do PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - um programa voltado aos interesses da agricultura familiar, passa a ser instrumento de política na capitalização de recursos e na conquista da sustentabilidade para esses agricultores e suas famílias.

Baseado nos princípios de participação, parceria, descentralização e gestão social, o PRONAF tem como fundamento promover o desenvolvimento sustentável, onde são trabalhadas questões de melhoria e ampliação de infraestrutura básica para o município e serviços públicos de apoio para melhorar as condições de vida do agricultor familiar. Junto a essas questões, o programa

também promove ao agricultor familiar, individualmente ou em grupos, agregação de valor ao produto, escala e diversificação da produção, mercado, novas opções de renda e geração de empregos mediante financiamentos agrícolas que são obtidos através de regras determinadas pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário. Dessa forma, o programa estaria integrando aqueles produtores que ficaram à margem do acesso ao crédito agrícola.

A capitalização do setor incorpora preocupações como a organização do homem e sua família para produção em escala, o beneficiamento da produção com objetivo de obter a agregação de valor aos produtos, a inclusão de atividades geradoras de renda, e o conseqüente aumento do faturamento do agricultor familiar no espaço rural.

A falta de crédito é um dos fatores limitantes mais importantes para a agricultura familiar. Devido à grande importância que o PRONAF conseguiu nos últimos anos, observar-se-á, como uma das restrições do modelo de programação linear, se suas linhas de financiamento de custeio restringem ou não a escolha de outras atividades, principalmente a fruticultura geradora de renda e emprego, no desenvolvimento da pequena propriedade.

1.3. Objetivos

Como objetivo geral, busca-se avaliar a viabilidade econômica de diferentes espécies frutíferas na região. Pressupõe-se que o pequeno produtor rural deve buscar maximizar a margem bruta, utilizando, da melhor forma possível, os escassos recursos da pequena propriedade. O crescimento da competitividade da produção familiar pode ser obtido mediante um planejamento bem feito. Diante desse contexto, pretende-se, especificamente:

- a) Analisar a viabilidade da implementação da fruticultura como alternativa econômica para os produtores dos municípios de Campos dos Goytacazes e São Francisco do Itabapoana, Estado do Rio de Janeiro.
- b) Combinar algumas possibilidades de atividades agrícolas a serem exploradas, respeitando as restrições típicas das pequenas propriedades, de forma a otimizar a renda dos pequenos produtores;

- c) Avaliar a otimização das atividades dos grupos de produtores do PRONAF com e sem o financiamento de custeio; e,
- d) Verificar se as restrições de recursos de financiamentos estabelecidas pelo PRONAF, em cada categoria, não impõem obstáculos à obtenção da melhor combinação de atividades.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Viabilidade econômica

A avaliação da viabilidade econômica de um projeto necessita do levantamento estimado de todos os custos e retornos esperados para o desenvolvimento de qualquer atividade. Este estudo econômico compara os custos e benefícios entre as alternativas viáveis. Os resultados do estudo da viabilidade econômica fornecem informações necessárias para seleção em qual projeto investir para obter o melhor resultado financeiro para o empreendedor (Buarque, 1991).

A determinação da viabilidade ou mérito de um projeto é muito importante e deve anteceder todas as tarefas a sua execução. A sua finalidade é determinar se um projeto, cuja consistência já foi comprovada, deve ser executado. A viabilidade de determinada atividade é função de uma análise em que se determinam relações entre os custos dos benefícios gerados e os custos empregados e as oportunidades alternativas de obter melhores resultados com os mesmos custos em outras atividades (Buarque, 1991).

A análise da renda ou mérito de uma atividade pode ser feita de diferentes formas, empregando-se medidas de resultado econômico, ou seja, alguns indicadores de eficiência econômica de uso dos fatores de produção. As medidas de resultado econômico podem ser calculadas tanto em relação à empresa como um todo, como visando às atividades produtivas individuais, em situações determinísticas ou em condições de risco (Hoffmann et al., 1987).

Os objetivos do cálculo dos índices de resultados econômicos são: investigar a lucratividade da empresa; determinar possíveis falhas administrativas; auxiliar o planejamento futuro; medir o grau de eficiência na utilização dos fatores de produção; e, comparar duas ou mais empresas agrícolas na mesma região com características semelhantes.

Um dos indicadores usados na interpretação dos resultados é a análise de benefício-custo que, de acordo com Hoffmann et al. (1987), permite comprovar a viabilidade econômica do investimento, ao comparar as receitas do projeto com os custos e investimentos nele efetuados, ao longo de sua vida útil. Segundo esse indicador, o projeto é viável se o IBC (índice benefício-custo) for maior do que zero.

Outros indicadores são a TIR (Taxa Interna de Retorno) e o VPL (Valor Presente Líquido), ambos baseados no conceito de atualização, que, segundo Buarque (1991), são considerados, modernamente, os melhores instrumentos para determinar o mérito privado de um projeto.

A TIR representa a taxa de juros sobre o saldo não-recuperado do projeto, podendo ser comparada diretamente com o custo de oportunidade do capital (COC), ou seja, com as alternativas de aplicação dos recursos no mercado financeiro. O custo de oportunidade do capital pode ser definido como a maior rentabilidade que poderá ter o capital, caso não seja investido na atividade em questão, ou, em outras palavras, a melhor rentabilidade de investimento do capital requerido pela atividade, fora da própria atividade. A impossibilidade de determinar qual a melhor alternativa de investimento obriga a considerar o custo de oportunidade de capital como equivalente à taxa de juros vigente no país, ajustada aos custos de administração e supervisão específicas do empréstimo (Buarque, 1991).

Segundo Buarque (1991), para o cálculo da TIR é importante não incluir os gastos não-efetivos ou imputados por conceitos de remuneração de capital,

como juros, amortização e depreciação, devido, dentre outras, às seguintes razões: (a) se os custos fossem incluídos para fins de determinação da TIR, um projeto apresentaria diferentes taxas, conforme fosse a estrutura de seu financiamento; e (b) no que se refere à depreciação, para fins de cálculo da TIR, ela não é considerada um gasto, uma vez que o próprio conceito de desconto já envolve todos os aspectos de recuperação do capital; apenas, em vez de tomá-los como o correspondente financeiro à deterioração física do equipamento, toma-se como o custo de oportunidade do capital. Além disso, a depreciação não representa um custo efetivo e, por isso, sua exclusão é justificada.

O Valor Presente Líquido, segundo Mendes (1999), atualiza todos os benefícios e custos do fluxo de caixa para o presente, e permite que se chegue, de forma mais rápida, ao valor ou mérito de um projeto. Esse indicador, quando a taxa de juros reflete o custo de oportunidade do capital, representa o valor atual dos benefícios gerados por um investimento e, quando o seu cálculo apresenta valores maiores que zero, diz-se que o projeto apresenta viabilidade econômica.

Numa análise de investimentos, a melhor escolha acontece na alternativa de maior taxa de retorno. Uma alternativa é vantajosa se a taxa de retorno é maior que a taxa mínima de atratividade, ou seja, a taxa mínima de juros que convém ao investidor quando opta por determinado projeto de investimento.

Estudos de viabilidade econômica já foram realizados em vários trabalhos com diferentes objetivos a serem alcançados. Para constatar a importância deste estudo, podem ser citados alguns trabalhos.

A determinação dos custos e da viabilidade financeira das frutas com potencialidades de mercado foi estudada por Araújo et al. (2001), para verificação da viabilidade desse tipo de empreendimento no sul da Bahia. Os indicadores de rentabilidade utilizados no estudo (TIR, VPL, IBC) mostraram que os investimentos nas frutas selecionadas, na região Sudeste da Bahia, são viáveis e apresentaram estabilidade da rentabilidade. Verificou-se o nível de risco de cada cultura e foi feita uma análise de competitividade.

Sampaio et al. (1997) estudaram a viabilidade econômica de uma indústria de suco de maracujá e seu impacto sobre o emprego. Esta análise foi realizada mediante o cálculo da Taxa Interna de Retorno (TIR), sendo obtidos bons resultados. Posteriormente, incorporou-se a dimensão risco na análise do preço do maracujá mediante uma análise de sensibilidade da TIR com mudanças

nas diversas variáveis que compõem o fluxo de caixa do projeto, concluindo, neste caso, que a instalação da indústria é um investimento de baixo risco.

O uso dos indicadores da análise financeira também foi importante para o estudo da viabilidade econômica da avicultura na Bahia, realizado por Carmo (2001). Os indicadores que deram suporte a este estudo foram a Taxa Interna de Retorno, o Valor Presente Líquido, a Relação Benefício-Custo e a Análise de Sensibilidade. Estes indicadores determinaram o desempenho atingido pelo setor e apontaram como viável a produção de frango de corte na Bahia.

Reis et al. (2000) analisaram a viabilidade financeira de dois modelos de manejo florestal sustentável para tomada de decisão sobre qual exploração teria maior retorno econômico. No cálculo, usaram indicadores de rentabilidade financeira (TIR, VPL, IBC e "Pay Back" econômico). Os resultados obtidos mostraram qual modelo proporcionou maior remuneração ao produtor. Portanto, a análise financeira foi de suma importância para a tomada de decisão.

Bonomo (1999) utilizou a análise financeira para determinar e analisar os custos da irrigação para cafeicultura irrigada nas regiões do Triângulo e Noroeste de Minas Gerais. Este estudo foi importante para orientar a escolha do melhor sistema de irrigação (pivô central, autopropelido, gotejamento e tubo perfurado) que onerasse menos o produtor, dependendo do tamanho da área da propriedade.

Em outros trabalhos, constata-se a importância de uma avaliação econômica. Silva et al. (2000) verificaram a viabilidade financeira da pupunha na região sul da Bahia, ajudando produtores na tomada de decisão de investir ou não na cultura. Santos et al. (2000) realizaram uma avaliação financeira e econômica de um projeto de cafeicultura em Manhuaçu-MG, mostrando sua viabilidade de acordo com os dados obtidos.

2.2. Agricultura Familiar

A agricultura familiar se caracteriza por diferentes formas de produção, apresentando algumas características comuns, como, por exemplo, a policultura. Devido ao tamanho da terra e à falta de recursos financeiros para produção, seria arriscado, para o produtor, dedicar-se ao cultivo de apenas poucas culturas que, na ocorrência de queda de preço ou desastres climáticos, não gerariam renda

suficiente para o sustento de sua família. Por isso, produtores familiares conciliam seus diversos cultivos com a criação de animais e outras atividades para comercialização ou para própria subsistência, acarretando uma melhor distribuição da mão-de-obra durante todo o ano, de modo a evitar o subemprego estacional (Silva, 1999).

Outras características citadas por Silva (1999) são a pouca disponibilidade de terras, as condições ecológicas adversas, a mão-de-obra não-especializada e a insuficiência de recursos financeiros. Com insuficiência de recursos financeiros, os agricultores familiares não conseguem investir em novos cultivos, o que possibilitaria a adoção de novas tecnologias e, conseqüentemente, aumento de renda.

Segundo Chonchol (1989), a produção agrícola familiar depende da dotação de recursos naturais e dos meios de que dispõe para produzir (mão-de-obra, terras úteis, água, floresta, etc) e das tecnologias utilizadas, resultando da combinação em doses variáveis de habilidade agrícola, de seus recursos tecnológicos, muitas vezes ultrapassados, e da natureza do capital disponível. Estas limitações geram, como conseqüência, uma baixa modernização das propriedades agrícolas familiares.

Existe uma forte dependência dos meios de produção, principalmente terra, mão-de-obra e recursos financeiros, aliados à falta de uma visão política mais adequada. Assim, o uso de tecnologia é premissa básica para sobrevivência dos agricultores, tanto para grandes ou pequenos, como citado por Rocha et al. (2001). O acesso dos pequenos agricultores à tecnologia, bem como a técnicas gerenciais, pode levar estes agricultores a ultrapassarem o nível de subsistência e se transformarem em pequenos empresários, auto-suficientes e com melhor qualidade de vida. Estes são alguns dos objetivos do Programa Nacional de Fortalecimento à Agricultura Familiar (PRONAF).

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF foi criado pelo governo federal em 24 de agosto de 1995, a partir da resolução 22.191 do Conselho Monetário Nacional. Os motivos que levaram à sua criação sofreram influência do Banco Mundial (Vilela, 1997) e das lutas dos movimentos sociais que sempre fizeram pressão para criação de políticas voltadas para a agricultura familiar (Silva, 1999). A importância da criação do PRONAF está centrada na inclusão do segmento da agricultura familiar na política

agrícola brasileira que, no passado, era mais voltada aos interesses da agricultura patronal.

Segundo Altafin et al. (2000), o PRONAF tem forte importância no desenvolvimento rural, tendo como fundamento o fortalecimento da agricultura familiar, gerando emprego e renda de modo a estabelecer um padrão de desenvolvimento sustentável, com objetivo de alcançar melhorias na qualidade de vida, satisfação e bem-estar, de agricultores e consumidores em relação às questões econômicas, sociais e ambientais.

O PRONAF visa a fortalecer a agricultura familiar através de linhas de financiamento para custeio e investimento em lavouras, formação e capacitação do agricultor familiar, com apoio à infra-estrutura, assistência técnica e extensão rural, principalmente nos municípios que tenham por base a agricultura familiar (BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2001).

Do ponto de vista do público-alvo, o programa atende, especificamente, os agricultores familiares, que são caracterizados a partir dos seguintes critérios: possuir 80% da renda familiar originária da atividade agropecuária; deter ou explorar estabelecimentos com área de até 4 módulos fiscais; explorar a terra na condição de proprietário, meeiro, parceiro ou arrendatário; utilizar mão-de-obra exclusivamente familiar, podendo manter até dois empregados permanentes; residir no imóvel ou em aglomerado rural ou urbano próximo e possuir uma renda anual máxima de até R\$ 27.500,00 (BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2001).

Os agricultores familiares beneficiários do programa são divididos em quatro grupos distintos:

Grupo A – Agricultores familiares assentados pelo Programa Nacional de Reforma Agrária que não contrataram operação de investimento no limite individual permitido pelo antigo PROCERA (R\$ 7.500,00).

Grupo B – Agricultores familiares de mínima renda, que se assalariam; ou assalariados rurais com estabelecimento rural; ou famílias com estabelecimento rural exercendo atividades não-agropecuárias. A mão-de-obra deve ser exclusivamente familiar. A renda bruta anual não deve ser superior a R\$ 1.500,00 (excluída a aposentadoria rural).

Grupo C – Agricultores familiares descapitalizados; ou trabalhadores rurais com atividades não-agropecuárias em estabelecimento rural. A mão-de-

obra deve ser predominantemente familiar com possibilidade de eventual contratação de terceiros. A renda bruta anual deve estar entre R\$ 1.500,00 e R\$ 8.000,00 com 80% da renda provindo do estabelecimento através de exploração agropecuária ou não-agropecuária.

Grupo D – Agricultores familiares ou trabalhadores rurais com maior nível de capitalização, que exerçam atividades agropecuárias ou não-agropecuárias em estabelecimento rural. A mão-de-obra deve ser predominantemente familiar, podendo ter até dois empregados permanentes com possibilidade de eventual contratação de terceiros. A renda bruta anual deve estar entre R\$ 8.000,00 e R\$ 27.500,00 com 80% da renda provindo do estabelecimento através de exploração agropecuária ou não-agropecuária.

As linhas de financiamento são divididas em modalidades específicas:

1. Crédito de custeio

Está direcionado para atividades agropecuárias e não-agropecuárias exclusivamente para os grupos de beneficiários “C” e “D” (Quadro 2).

Quadro 2 – Crédito de custeio dos grupos “C” e “D”

Tipo	Grupo	Encargos	Limite	Rebate	Prazo
Custeio Especial	C	4,0% anual	R\$ 500,00 a 2000,00; adicional de 50% (até R\$ 3 mil) para investimento em gado leiteiro; fruticultura, olericultura e agroecologia.	200,00	Até 2 anos
Custeio	D	4,0% anual	Até 5.000,00	-	Até 2 anos

Fonte: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2002.

2. Crédito de investimento

Todos os grupos podem adquirir desde que estejam dentro das regras do PRONAF (Quadro 3). Este tipo de financiamento pode ser adquirido individualmente ou em grupos de produtores com finalidades coletivas.

Quadro 3 – Créditos de investimentos do PRONAF

Tipo	Grupo	Encargo (% ao Ano)	Limite Financiamento (R\$)	Rebate	Prazo (Anos)
Assentados	A	Rebate de 75% sobre o somatório da TJLP, porém piso mínimo de 3,25% anual.	Uma única operação entre R\$ 3.000,00 a 9.500,00.	40% sobre o principal em cada parcela ou na liquidação	Até 10, podendo ter até 3 de carência.
Agricultores ou trabalhadores rurais	B	1,0	Até 500,00, podendo ser concedidos até 3 empréstimos consecutivos e não cumulativos	40% sobre o saldo devedor (principal + juros) no ato da liquidação	Até 2, sendo até 1 de carência
Agricultores ou trabalhadores rurais	C	Rebate de 50% sobre o somatório da TJLP, mais 6% anuais.	1.500,00 a 3.000,00 por beneficiário; até 3 créditos consecutivos ou não. Crédito grupal limitado a R\$ 30.000,00.	R\$ 700,00 sobre o saldo devedor. Rebate somente com crédito em grupo de no mínimo 5	Até 5 sendo até 2 de carência
Agricultores ou trabalhadores rurais	D	Rebate de 50% sobre o somatório da TJLP + 6% anuais.	Até 15.000,00 por beneficiário Crédito Grupal limitado a R\$ 75.000,00	-	Até 8 sendo até 3 de carência

Fonte: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2002.

De acordo com Altafin et al. (2000), a mobilização dos trabalhadores rurais em torno do PRONAF imprime inédito caráter de conquista ao mesmo, apesar da evidência de diferentes interesses para sua criação. Destina-se a um público que, historicamente, tem ficado à margem das políticas públicas de desenvolvimento para o setor agrícola, e surge com a perspectiva de inserção social e de desenvolvimento sustentável.

Nos primeiros cinco anos de implantação, o crescente número de agricultores que passam a ter acesso ao crédito é o mais significativo resultado do projeto. A capacidade de manutenção dos empregos é outro aspecto positivo,

estando associado ao aumento da renda de metade dos tomadores do crédito. É essencial a continuidade do movimento organizado dos agricultores familiares para pressionar uma ação pública na correção das distorções identificadas nas avaliações e pela efetiva implantação de todos os objetivos previstos no PRONAF (Altafin et al., 2000).

2.3. Otimização econômica e programação linear

A programação linear é uma técnica de planejamento voltada para a otimização de problemas em que se têm diversas opções de escolha sujeitas a algum tipo de restrição ou regulamentação (Prado, 1999).

Segundo Nogimoto (1990), citando Dorfman et al. (1958), a programação linear foi desenvolvida por George B. Dantzig em 1947 como técnica para planejar diversas atividades da Força Aérea dos Estados Unidos da América.

Para Hillier e Lieberman (1969), citados por Nogimoto (1990), o uso da programação linear pressupõe que todos os coeficientes são baseados em previsões, e que as informações disponíveis podem ser inadequadas para se obter determinações precisas. Ademais, os coeficientes podem ser variáveis aleatórias, cada qual com uma subjacente distribuição de probabilidade de valores, que será afetada quando a decisão for tomada.

Um variado número de aproximações pode ser usado quando os coeficientes são desconhecidos, como a análise de sensibilidade. Em resumo, pode-se dizer que é raro um problema prático satisfazer todas as pressuposições da programação linear. Contudo, ela é, freqüentemente, a mais precisa representação possível do problema, que dará uma razoável recomendação de ação antes da implementação ser executada. Entretanto, o usuário deverá estar completamente ciente das suposições e aproximações envolvidas, e deverá convencer-se de que elas são justificadas antes de usar a programação linear (Nogimoto, 1990).

O emprego deste instrumental no setor agrícola pode ser visto, entre outros trabalhos, em Lambert et al. (2001), em que a programação linear auxiliou na decisão para maximização da margem bruta de produtores de gado de corte, de forma a atender as restrições dos recursos típicos de propriedades rurais da região do pampa gaúcho (RS), tendo em vista um ciclo de produção pecuário

curto e com possibilidade de venda de animais na safra e entressafra. O uso da programação linear fornece informações valiosas de otimização e também de simulação de atividades agropecuárias, procurando-se quantificar as relações existentes e obtendo-se resultados mais confiáveis.

Reis e Pongibove (1997) utilizaram a programação linear para realizar o planejamento de empresa agropecuária sob condições de risco em Minas Gerais. Foi desenvolvido um modelo básico, verificando-se a combinação de várias atividades que maximizassem a margem bruta do empresário. Em seguida, foram utilizadas técnicas conjuntas de programação linear e simulação, de forma a incorporar aleatoriedade ao modelo básico. A programação linear forneceu informações suficientes para contratação de mais mão-de-obra e de gerenciamento da propriedade de forma a obter níveis de renda mais elevados.

Chiucheta et al. (2001) avaliaram a produção suína da região oeste catarinense em relação às exigências ambientais, objetivando a adoção de medidas e a formulação de políticas ambientais. O procedimento utilizado foi de otimização na distribuição dos dejetos, com minimização dos custos de transporte e maximização da margem bruta das atividades produtivas da microbacia do oeste catarinense, mediante o uso da programação linear. O modelo desenvolvido encontrou a melhor combinação entre oferta e demanda de dejetos nas propriedades, deixando de atender às que tivessem maiores custos de transporte.

Lírio et al. (1998) analisaram, com auxílio da programação linear, o assentamento rural de Fruta D'Anta, situado no município de João Pinheiro-MG, tendo por base uma família assentada padrão, buscando identificar as prováveis alternativas agrícolas, e determinar, dentre elas, quais seriam as mais viáveis sob diferentes cenários envolvendo a disponibilidade de recursos. A programação linear mostrou ser uma boa ferramenta, pois se confirmou com o modelo a realidade da região, onde os assentados estavam alocando de maneira eficiente os recursos disponíveis.

Paula (1998) identificou a alocação ótima dos fatores de produção, terra e trabalho, tentando maximizar a receita agropecuária de acordo com um modelo de programação linear. A solução ótima do modelo foi importante para verificação da melhor utilização da mão-de-obra e consórcio de atividades, dentre as várias empregadas no assentamento estudado, para obtenção de maiores rendas aos produtores.

Sugai (1967) mostra as vantagens da programação linear em economia rural, salientando o seu emprego no planejamento, especialmente onde há mais de um empreendimento. Por fim, define-a como uma técnica "sob medida", para resolver os problemas relacionados com distribuição ótima de recursos escassos e obtenção de determinada produção ao mínimo custo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Avaliação da viabilidade econômica

Para avaliar a viabilidade econômica das diferentes atividades de fruticultura propostas para implantação, faz-se necessário estimar os custos e os benefícios advindos da opção por cada uma dessas alternativas e, após, compará-las com o uso de indicadores de resultados econômicos.

A análise da viabilidade econômica será realizada em duas etapas, a primeira consistindo na construção dos fluxos de caixa que, uma vez obtidos, servirão para o cálculo de algumas medidas de resultado econômico. Neste caso, pretende-se utilizar, como indicadores de resultado econômico, o valor presente líquido, a taxa interna de retorno e a razão benefício/custo, que têm, como vantagem, o fato de considerarem o efeito da dimensão tempo dos valores monetários.

3.1.1. Elaboração dos fluxos de caixa

Basicamente, 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).

Na montagem dos fluxos de saída, serão consideradas as despesas de investimento, quando existirem, sendo computados, como despesas operacionais, todos os gastos efetuados ao longo do ciclo produtivo. No caso da montagem dos fluxos de entrada, serão considerados como receita a venda da produção e os valores residuais dos equipamentos imputados a cada horizonte. As depreciações dos equipamentos serão definidas conforme o método da depreciação linear.

Todos os preços empregados na análise econômica, sejam de produtos, de equipamentos ou de insumos, serão coletados na própria região no ano 2001, para refletir o real potencial econômico das alternativas testadas.

3.1.2. Seleção dos métodos de avaliação econômica

Serão utilizadas as ferramentas que levam em conta critérios de atualização do fluxo de fundos, ou seja: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e razão Benefício-Custo (B/C).

a) Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido representa o resultado de todas as entradas e saídas do projeto, depois de tomar-se o custo de oportunidade do capital (Buarque, 1991). Nesse caso, será considerado o Custo Médio Ponderado do Capital (CMPC), obtido pela ponderação das taxas de juros aplicadas aos capitais externo e próprio, com relação à parcela de cada fonte no investimento.

O método do VPL compara todas as entradas e saídas de dinheiro na data inicial do projeto, descontando os retornos futuros do fluxo de caixa a uma dada taxa de juros. 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 (Nogueira, 1999).

Segundo Lapponi (2000), o modelo matemático do VPL do projeto de investimento pode ser escrito:

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

- I é o investimento de capital na data zero, registrado com sinal negativo por ser um desembolso;
- FC_t representa o retorno depois dos impostos 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.

O valor de k depende do binômio risco – retorno do projeto de investimento; para um aumento de risco espera-se um aumento de retorno, e vice-versa. O período da taxa de juro k deve ser igual à periodicidade de ocorrência dos capitais do fluxo de caixa do projeto.

Se a soma de todos os retornos do projeto na data zero for maior que o investimento I, então o VPL do projeto de investimento será positivo. O critério deste método estabelece que sempre que o valor presente dos retornos for maior que o valor presente do investimento, calculado com a taxa mínima requerida k, o projeto deverá ser aceito.

b) Taxa Interna de Retorno

Com a finalidade de avaliar o desempenho dos fluxos de caixa em relação ao custo médio ponderado do capital, será utilizada a taxa interna de retorno, que

tem a característica de ser determinada apenas por meio dos dados do próprio projeto.

A taxa interna de retorno de um projeto é a taxa que torna nulo o valor presente líquido de seu fluxo de caixa. É aquela que torna o valor presente dos lucros futuros equivalentes ao valor dos gastos realizados com o projeto, caracterizando, assim, a taxa de remuneração do capital investido (Frizzone e Silveira, 2000).

O período da TIR é igual à periodicidade dos capitais do fluxo de caixa. Segundo Lapponi (2000), o procedimento de cálculo da TIR é realizado com o modelo matemático do VPL, procurando a taxa de juro TIR que o anula. Assim:

$$VPL = 0 = -I + \frac{FC_1}{1+TIR} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} + \dots + \frac{FC_n}{(1+TIR)^n}$$

Agrupando a soma dos retornos, tem-se:

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

O critério do método da Taxa Interna de Retorno, aplicado num investimento com fluxo de caixa do tipo simples, estabelece que, enquanto o valor da TIR for maior que a taxa mínima requerida k , o investimento deverá ser aceito.

A principal vantagem do método da TIR é fornecer como resultado uma medida relativa, uma taxa efetiva de juros. Isto faz com que o valor da TIR seja fácil de ser compreendido. Entretanto, alguns cuidados foram tomados quando o fluxo de caixa não se apresenta na forma simples ou convencional. Nesse sentido, se os capitais do fluxo de caixa apresentarem mais de uma mudança de sinal, poderá existir mais de uma TIR.

c) Índice Benefício/Custo

Utilizou-se a razão Benefício/Custo (B/C), que representa a relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos. O índice benefício/custo é calculado dividindo-se o valor presente do fluxo de benefícios pelo valor presente do fluxo de custos. Com esse procedimento, o projeto é considerado um bom investimento sempre que o índice benefício/custo for superior a 1,0, sendo ele tanto melhor quanto maior for o valor desse indicador (Clark e Jacobson, 1993).

O índice benefício/custo pode ser obtido pela seguinte expressão, conforme Noronha (1987):

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^n L_t (1+k)^{-t}}{L_0}$$

Em que o numerador mede o valor descontado dos benefícios adicionais líquidos devido ao projeto e L_0 mede o valor presente do investimento.

3.1.3. Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade é um procedimento que permite avaliar de que forma as alterações de cada uma das variáveis do projeto podem influir em seus resultados esperados. A análise de sensibilidade consiste em definir a rentabilidade do projeto em função de cada uma de suas variáveis e observar a variação que ocorrerá na rentabilidade para cada alteração nessas variáveis (Buarque, 1991).

O procedimento da análise de sensibilidade pode ser resumido nas seguintes etapas (Buarque, 1991):

- a. Deve-se escolher o indicador a sensibilizar;
- b. Escolhido o indicador a ser sensibilizado, determina-se a sua expressão em função dos parâmetros e variáveis escolhidas;
- c. Prepara-se um programa de computação que permita a obtenção dos resultados a partir da introdução dos valores dos parâmetros na

expressão;

- d. Dessa forma, pode-se introduzir variações num ou mais parâmetros e verificar de que forma e em que proporções essas variáveis afetam os resultados finais;
- e. Como ponto de referência, deve-se tomar os valores “normais” determinados no estudo do projeto;
- f. A orientação a seguir deve ser:
 - i) Calcula-se o resultado final escolhido, tomando por base os valores normais do estudo do projeto;
 - ii) Altera-se depois o valor de um ou mais dos parâmetros. Essa alteração pode ser, por exemplo, de 10% do valor “normal” de cada um dos parâmetros a variar. De preferência devem-se tomar valores pessimistas em relação à rentabilidade: elevação para os itens de custo, redução para os itens da receita;
 - iii) Introduzem-se os novos valores na expressão, mantidos constantes os demais parâmetros;
 - iv) O novo resultado é, então, comparado com o seu valor normal;
 - v) O projeto é tanto mais seguro quanto menos varia o resultado final;
 - vi) Os parâmetros cuja influência é mais notória devem merecer um estudo cuidadoso. Da mesma forma, esses parâmetros devem merecer mais atenção durante o funcionamento futuro da empresa.

3.2. Otimização mediante modelo de programação linear

Prado (1999) define a programação linear como sendo uma ferramenta utilizada para encontrar o lucro máximo ou o custo mínimo em situações nas quais temos diversas alternativas de escolha sujeitas a algum tipo de restrição ou regulamentação.

Um modelo é uma idealização do sistema ou uma visão simplificada da realidade. A partir desta idealização, o modelo emprega símbolos matemáticos para representar as variáveis de decisão do sistema real. Essas variáveis são

relacionadas por funções matemáticas que expressam o funcionamento do sistema. A solução consiste em encontrar valores adequados das variáveis de decisão que otimizem o desempenho do sistema, segundo critério desejado (Puccini, 1987).

Os modelos de programação linear são identificados pelas seguintes características (Puccini, 1987):

- a) Um critério de escolha de variáveis de decisão constituído por uma função linear das variáveis. Esta função é denominada função objetivo e seu valor deve ser otimizado (maximizado ou minimizado).
- b) As relações de interdependência entre as variáveis de decisão se expressam por um conjunto de equações (e/ou) inequações lineares. Essas relações são denominadas restrições.
- c) As variáveis de decisão do modelo são não-negativas, ou seja, positivas ou nulas.
- d) Em resumo, para a formulação de qualquer modelo de programação linear, três passos devem ser seguidos:

1ª - Identificar as variáveis de decisão

2ª - Identificar a função objetivo

3ª - Identificar o conjunto de restrições

A solução de qualquer modelo consiste em achar x_1, x_2, \dots, x_n que maximize ou minimize a função linear (função objetivo), satisfazendo diversas inequações lineares (restrições), como é mostrado no modelo geral:

$$\text{Max. } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

sujeito a:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

Na interpretação do modelo é importante a associação a uma empresa agropecuária que tem m recursos disponíveis para produção de n produtos distintos (atividades). Assim, para j e i tem-se:

x_j = total da área de produção de cada atividade j ;

c_j = margem bruta anual de cada atividade j ;

b_i = quantidade disponível, anualmente, do recurso i ; e,

a_{ij} = quantidade do recurso i consumida, por ha, na produção de uma unidade da atividade j .

A função objetivo a ser maximizada representa a margem bruta total da empresa agropecuária na combinação ótima das n atividades distintas.

As m restrições informam que o total gasto do recurso i , nas n atividades, tem que ser menor ou, no máximo, igual à quantidade b_i disponível daquele recurso.

As restrições $x_j \geq 0$ indicam que a área de produção de cada cultura não pode ser negativa.

3.2.1. Modelo analítico

O modelo analítico do estudo feito para região com horizonte de dez anos ficou representado da seguinte forma:

Max. $Z = SF$ sujeito a:

Ano 1

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{110}x_{10} + a_{111}E1 + S1 = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{210}x_{10} - E1 \leq b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + \dots + a_{310}x_{10} \leq b_3$$

$$c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_{10}x_{10} - M1 = 0$$

$$M1 - R1 = \text{Salário}_1$$

Ano 2

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{110}x_{10} + a_{111}E2 + S2 - S1 - R1 = 0$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{210}x_{10} - E2 \leq b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + \dots + a_{310}x_{10} \leq b_3$$

$$c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_{10}x_{10} - M2 = 0$$

$$M2 - R2 = \text{Salário}_2$$

.....

Ano 10

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{110}x_{10} + a_{111}E10 + S10 - S9 - R9 = 0$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{210}x_{10} - E10 \leq b_2$$

$$a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + \dots + a_{310}X_{10} \leq b_3$$

$$c_1X_1 + c_2X_2 + \dots + c_{10}X_{10} - M10 = 0$$

$$M10 + S10 - SF = \text{Salário}_{10}$$

em que:

x_j = total da área de produção de cada atividade j . Os x_j (j = mandioca, olerícolas, cana-de-açúcar, abacaxi, maracujá, banana, goiaba, coco, pinha, citros) são as atividades possíveis de serem executadas na região.

c_j = margem bruta anual de cada atividade j . Em cada ano, o produtor teria retornos diferentes de margem bruta devido ao ciclo de produção de cada atividade. Portanto, foi respeitada a escolha de várias possibilidades de implantação das atividades ao longo dos dez anos.

b_i = quantidade disponível, anualmente, do recurso i , (i = quantidade de capital, mão-de-obra e terra) para o conjunto de atividades ($b_i \geq 0$).

a_{ij} = quantidade do recurso i consumida, por ha cultivado, na atividade j . No recurso i , que representa a quantidade de capital, foram computados os custos de cada atividade a cada ano. No recurso i mão-de-obra foi computada a quantidade de mão-de-obra anual gasta para cada atividade. A quantidade de recurso i consumida foi distribuída durante os dez anos respeitando todas possibilidades possíveis de serem executadas, ou seja, o programa poderia escolher a melhor cultura para investir em qualquer ano.

E_t = variável para representar a quantidade de mão-de-obra contratada a cada ano t ($t = 1, \dots, 10$) caso a disponibilidade do recurso b_2 (mão-de-obra) não fosse suficiente.

S_t = variável para representar a folga de capital, caso houvesse, de cada ano t ($t = 1, \dots, 10$). No modelo, essa folga é repassada para o ano seguinte, ajudando a compor o montante de recursos financeiros disponíveis.

M_t = variável para representar o valor do somatório das margens brutas anuais.

Salário_t = variável para representar a remuneração familiar anual.

R_t = variável para representar a sobra de capital anual, obtida subtraindo-se das margens brutas anuais (M_t) a remuneração anual da família.

SF = variável para representar o saldo final ao longo dos dez anos com pagamento de todos os custos operacionais anuais com as culturas escolhidas e a remuneração da família.

3.3. Procedimentos e fonte dos dados

3.3.1. Determinação da viabilidade financeira da fruticultura irrigada

A determinação da viabilidade financeira da fruticultura irrigada nos municípios de Campos dos Goytacazes e São Francisco do Itabapoana foi estimada pelos indicadores do valor presente líquido (VPL), para diferentes taxas de juros (2%, 6%, 8%, 10% e 12%), taxa interna de retorno (TIR) e índice benefício/custo (B/C). Para determinação desses indicadores, foram elaborados fluxos de caixa anuais, incluindo custos referentes à implantação e à condução da cultura. Os dados sobre os custos de implantação e condução das culturas foram obtidos no ano 2001, mediante pesquisa realizada junto a produtores tradicionais da região, EMATER/Rio e instituições financiadoras de projetos irrigados no estado do Rio de Janeiro.

Na elaboração do fluxo de caixa do projeto, em relação aos custos e às receitas, foi incluído o valor de compra do equipamento de irrigação e de um hectare de terra no ano de implementação da cultura. Foi considerado, no fluxo, o valor residual, como resgate no último ano de vida do projeto. No caso do equipamento de irrigação, o valor residual foi obtido através do método de depreciação linear.

Para determinação da viabilidade econômica, foram estudadas culturas já implantadas na região e culturas possíveis de serem cultivadas. As culturas trabalhadas foram o maracujá, o abacaxi, o coco, a pinha, a goiaba e a banana. No caso específico do maracujá, devido a condições climáticas e técnicas, foi estudado o tempo total do ciclo da cultura para observar qual melhor tempo (2 ou 3 anos) para condução.

As receitas nos fluxos de caixa foram obtidas multiplicando-se a produtividade média esperada, em toneladas por hectare, pelo preço do produto. Foram consideradas produtividades médias anuais de produtores tradicionais na região considerando uma condição ótima de manejo das culturas.

3.3.2. Formulação do modelo de programação linear

Foram entrevistados cinco produtores de cada grupo no ano de 2001, que fossem representativos da região, visando a obter dados sobre tamanho médio da propriedade, média de capital próprio e média de mão-de-obra disponível.

A quantidade de capital próprio de cada grupo foi calculada a partir dos resultados dos custos anuais de cada atividade realizada pelo produtor e da quantidade de financiamento adquirida anualmente por cada produtor. Admitiu-se que a soma dos valores dos custos das atividades empregadas pelo produtor equivale aos Custos Operacionais Efetivos (COE) que, segundo Matsunaga *et al.* (1976), representam os gastos efetivamente realizados na condução da atividade, excluindo-se os custos correspondentes aos serviços executados pela mão-de-obra familiar e à depreciação do capital imobilizado em benfeitorias, equipamentos, animais de serviço e forrageiras não-anuais. O pagamento dos Custos Operacionais Efetivos (COE) de cada produtor seria realizado pela soma dos valores de Capital Próprio (CP) mais o Valor do Financiamento Adquirido (VFA), resumido pela fórmula $COE = CP + VFA$. Assim, os valores de capital próprio foram calculados para cada produtor por uma simples substituição na fórmula, sendo $CP = COE - VFA$. Com essa fórmula, foram obtidas as médias de capital próprio de cada Grupo do PRONAF.

O valor da quantidade média de mão-de-obra familiar foi obtido a partir dos dados do número de pessoas que faziam parte da família. Este número de pessoas praticamente não variou, obtendo-se o valor médio de 2,3 pessoas disponíveis como mão-de-obra familiar para todos os Grupos. É importante lembrar que as crianças foram computadas como $\frac{1}{2}$ adulto na disponibilidade da mão-de-obra familiar. Considerando que um ano teria 300 dias de trabalho, foi obtida a disponibilidade de mão-de-obra familiar pela multiplicação da média do número de pessoas pelo número de dias de trabalho, obtendo-se o valor de 690 dias/homem/ano.

Por meio de entrevistas, bem como de pesquisas nas EMATER/Rio, escritórios regionais de Campos dos Goytacazes e São Francisco do Itabapoana, buscou-se também identificar, a partir da realidade do pequeno produtor desses municípios, o conjunto de atividades passíveis de serem cultivadas, as produtividades médias, os custos de produção e a margem bruta média. Além de

frutíferas como a banana, o coco, o abacaxi, a goiaba, o maracujá, a pinha e os citros, foram incluídas ainda as culturas mandioca, cana-de-açúcar e olerícolas, que são habitualmente desenvolvidas pelos agricultores entrevistados.

O passo seguinte consistiu na aplicação da programação linear, com uso do programa LINDO 6.1, procurando-se determinar as atividades que, plantadas em cada ano, maximizassem o saldo final do agricultor em um horizonte de dez anos, respeitando-se suas restrições de capital, terra e mão-de-obra disponível. No caso da restrição de capital, foi considerado, além do capital próprio, estimado pelas entrevistas, o financiamento para custeio, distinto entre grupos, previsto pelo PRONAF. Na construção do modelo de programação linear, os valores de custeio foram inseridos a partir do primeiro ano com dois anos de pagamento, respeitando os juros impostos a cada grupo e os possíveis descontos para pagamentos até o dia de vencimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Viabilidade econômica da fruticultura

No Quadro 4, são apresentadas as informações sobre a produção anual de um hectare de frutas, tomando-se como base níveis de produção com uso de tecnologia que conduzem a maiores produções na região, inclusive com uso da irrigação nos períodos de déficit hídrico. Observa-se que as culturas do maracujá e da banana, por apresentarem produções no ano do plantio, permitem maior rapidez nos retornos financeiros para os produtores, seguidos da cultura do abacaxi, que apresenta produção no segundo ano da implantação. Já as culturas da goiaba e da pinha também obtêm um retorno rápido do investimento, mas só a partir do terceiro ano. Os fatores que influenciaram a determinação do horizonte de análise para cada fruteira foram: a vida útil dos investimentos mais onerosos, o ciclo da cultura e as condições climáticas da região, que influenciam bastante nos planos fitotécnicos de produção.

No caso da cultura do maracujá, foi considerado o ciclo de produção de dois anos devido ao melhor retorno econômico quando comparado ao ciclo de três anos. As condições climáticas da região, com fortes ventos, e a incidência de

doenças são determinantes para escolha do tempo de duração do ciclo. A análise econômica no ciclo de três anos mostra que a produção não é satisfatória para este período de investimento, em comparação com o ciclo de dois anos.

Em relação às outras culturas, é possível obter as produtividades exibidas no Quadro 4, utilizando-se tecnologias apropriadas à região, que conduzem a maiores produções por hectare, ou seja, utilizando intensivamente todos os fatores de produção como a irrigação, uso de variedades adaptadas e a utilização de quebra-ventos no caso da cultura da banana.

Quadro 4 – Produção de diversas fruteiras nos municípios de Campos dos Goytacazes e São Francisco do Itabapoana, em kg/ha

Ano	Goiaba	Maracujá	Banana	Coco	Pinha	Abacaxi
1	0	15.000	7.500	0	0	0
2	10.000	25.000	12.000	0	200	50.000
3	20.000		32.000	0	1.000	
4	40.000		32.000	24.600	3.000	
5	40.000		32.000	41.000	6.000	
6	40.000		32.000	72.000	8.000	
7	40.000		-	72.000	10.000	-
8	40.000		-	72.000	10.000	-
9	40.000		-	72.000	10.000	-
10	40.000		-	72.000	10.000	-
11	40.000		-	72.000	10.000	-
12	40.000		-	72.000	10.000	-
13	40.000		-	72.000	10.000	-
14	40.000		-	72.000	10.000	-
15	40.000		-	72.000	10.000	-
16	40.000		-	72.000	10.000	-
17	40.000		-	72.000	10.000	-
18	40.000		-	72.000	10.000	-
19	40.000		-	72.000	10.000	-
20	40.000		-	72.000	10.000	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando se compara a produtividade do Quadro 4 com a de alguns trabalhos, observa-se a diferença de produtividade conseguida ao longo dos anos com estas culturas. A produção de goiaba para região Sudeste da Bahia, pesquisada por Araújo (2001), é menor do que os dados da região Norte Fluminense. Entretanto, a produtividade do maracujá é maior na região Sudeste da Bahia, podendo ser realizado o ciclo de três anos (Araújo, 2001). Portanto, é

importante citar que cada região tem características próprias, podendo uma região ser mais viável para o plantio de frutas do que outra.

Os fluxos dos benefícios e custos de cada fruteira, ao longo do horizonte de análise considerado neste estudo, encontra-se no Quadro 5. Entre as culturas estudadas, destaca-se a pinha como a fruta que apresenta maior benefício a partir da estabilização da produção. Os maiores custos por hectare para condução da cultura são obtidos com a banana depois da estabilização da produção. Os benefícios foram obtidos considerando-se a produção anual e os preços médios reais das frutas na região no ano de 2001. Na determinação dos custos foram consideradas as despesas com os investimentos e os reinvestimentos.

Quadro 5 – Fluxo de benefícios e custos de um hectare das fruteiras selecionadas nos municípios de Campos dos Goytacazes e São Francisco do Itabapoana

Ano	Goiaba		Maracujá		Banana		Coco		Pinha		Abacaxi	
	Benefício	Custos	Benefício	Custos	Benefício	Custos	Benefício	Custos	Benefício	Custos	Benefício	Custos
1	0,00	8.874,09	5.700,00	14.073,47	4.500,00	15.387,42	0,00	9.292,39	0,00	9.105,15	0,00	14.625,43
2	2.200,00	3.654,09	16.110,00	3.710,97	7.200,00	10.461,12	0,00	2.708,99	300,00	2.036,95	20.000,00	1.534,93
3	4.400,00	4.259,09			19.200,00	13.725,12	0,00	3.234,39	1.500,00	2.882,25		
4	7.700,00	5.013,09			19.200,00	13.725,12	3.198,00	3.631,39	4.500,00	4.434,05		
5	8.800,00	4.984,09			19.200,00	13.725,12	5.330,00	3.727,39	9.000,00	6.417,05		
6	8.800,00	4.984,09			22.200,00	13.725,12	9.360,00	3.727,39	12.000,00	7.757,05		
7	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.757,05		
8	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.757,05		
9	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.757,05		
10	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.757,05		
11	8.800,00	8.864,09					9.360,00	6.727,39	15.000,00	10.957,05		
12	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.901,05		
13	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.901,05		
14	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.901,05		
15	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.901,05		
16	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.901,05		
17	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.901,05		
18	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.901,05		
19	8.800,00	4.984,09					9.360,00	3.727,39	15.000,00	7.901,05		
20	10.800,00	4.984,09					11.360,00	3.727,39	17.000,00	7.901,05		

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que os custos e benefícios do Quadro 5 são maiores que os custos e benefícios do Quadro 9, onde os resultados foram baseados para pequenos agricultores. Os produtores mais capitalizados investem mais em suas atividades, acarretando maiores custos devido ao padrão tecnológico mais elevado. Assim, estes produtores conseguem obter maiores produtividades, podendo diminuir os riscos obtidos com as culturas.

4.1.1. Análise de investimento

Os valores encontrados para a taxa interna (TIR), o índice de benefício/custo (IBC) e o valor atual líquido (VAL) a taxas de juros de 2%, 6%, 8%, 10% e 12% ao ano, encontram-se no Quadro 6. Estes indicadores mostram que todas as culturas estudadas nas diversas taxas de desconto consideradas são viáveis financeiramente.

Observa-se que, para a cultura do maracujá, o indicador taxa interna de retorno (TIR) apresenta o maior valor entre todas as fruteiras, de 48,07%, mostrando ser um projeto muito atrativo. Em seguida, aparecem as culturas do abacaxi, com 26,25%, da pinha, com 24,74%, e da goiaba, com 22,31%. Os menores valores encontrados da TIR foram para as culturas da banana e do coco, com valores de 18,37% e 18,70%, respectivamente. Estes resultados mostram que os valores da TIR são superiores ao custo de oportunidade do capital, o que significa que, do ponto de vista deste indicador, as referidas fruteiras são alternativas viáveis de investimento.

Considerando o valor presente líquido de cada cultura obtido com diferentes taxas de juros (2%, 6%, 8%, 10% e 12%), verificam-se os mesmos resultados favoráveis em relação à atratividade do investimento observado pela análise da TIR para todas as fruteiras (Quadro 6). O mesmo ocorre na observação dos valores do índice benefício/custo, em que todos os valores para todas as fruteiras são maiores do que 1,0, mostrando que estas fruteiras são um bom investimento.

O índice benefício/custo, considerando-se uma taxa de desconto de 10% para as culturas da goiaba, do maracujá, da banana, do coco, da pinha e do abacaxi, foi respectivamente de 2,49; 1,35; 1,35; 2,54; 3,69 e 1,15. Isto significa que, para cada real gasto na cultura do maracujá, por exemplo, há um retorno, em média, de 1,35 reais.

Os valores do VPL para uma taxa de desconto de 10% e horizonte de vinte anos de análise do investimento para as culturas da goiaba, do coco e da pinha foram de R\$ 13.200,51, R\$ 14.384,13 e R\$ 24.525,54 por hectare, respectivamente. Para as culturas do maracujá, da banana e do abacaxi, com taxa de desconto de 10%, em que o horizonte de análise do investimento para banana foi de seis anos e do maracujá e do abacaxi de dois anos, os valores de VPL foram de R\$ 2.898,38, R\$ 3.787,61 e R\$ 2.160,99 por hectare, respectivamente. Estes valores evidenciam que as referidas fruteiras são um bom investimento para o produtor, ou seja, estes são os valores médios que o produtor deveria receber pelo investimento em cada cultura para uma taxa de desconto de 10% pelo período de vinte anos (goiaba, coco e pinha), de seis anos (banana) e de dois anos (maracujá e abacaxi).

Quadro 6 - Relação Benefício/Custo (B/C) e Valor Presente Líquido (VPL), a diferentes taxas anuais de descontos e Taxa Interna de Retorno (TIR) para um hectare das fruteiras

Taxa de desc.	Goiaba		Maracujá		Banana		Coco		Pinha		Abacaxi	
	B/C	VPL	B/C	VPL	B/C	VPL	B/C	VPL	B/C	VPL	B/C	VPL
2%	5,44	39.380,66	1,45	3.782,44	1,83	9.070,67	6,48	51.053,77	8,84	71.357,33	1,24	3.477,58
6%	3,59	23.008,43	1,40	3.323,73	1,57	6.175,01	4,00	27.975,25	5,61	41.932,96	1,19	2.794,44
8%	2,97	17.512,08	1,37	3.107,11	1,45	4.925,03	3,18	20.324,05	4,53	32.144,07	1,17	2.471,85
10%	2,49	13.200,51	1,35	2.898,38	1,35	3.787,61	2,54	14.384,13	3,69	24.525,54	1,15	2.160,99
12%	2,10	9.777,41	1,32	2.697,09	1,25	2.750,56	2,04	9.725,45	3,04	18.533,74	1,13	1.861,24
TIR	22,31%		48,07%		18,37%		18,70%		24,74%		26,25%	

Fonte: dados da pesquisa.

Entretanto, para comparação de projetos com horizontes diferentes, é preciso fazer um ajustamento, calculando o Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA), mostrado no Quadro 7. O valor mais alto do VPLA a uma taxa de desconto de 10% foi o da cultura da pinha, de R\$ 2.884,54. Comparando-se os Quadros 6 e 7, observa-se que a cultura da pinha obteve os valores mais altos. Já o maracujá, que, em comparação com a cultura da goiaba, obteve o menor valor de VPL (Quadro 6), no Quadro 7, devido ao ajustamento, obteve um valor anualizado de R\$ 1.670,02, maior que o VPLA da cultura da goiaba de

R\$ 1.550,66. Caso o produtor tivesse que escolher entre estas duas culturas, o maracujá seria a melhor opção devido ao maior valor do VPLA e maior valor da TIR. Isto evidencia a importância deste ajustamento, ajudando o produtor na melhor escolha em quais culturas investir. Os valores mais baixos do VPLA foram das culturas da banana (R\$ 669,95) e do abacaxi (R\$ 1.120,67).

Quadro 7 - Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA), a diferentes taxas anuais de descontos

Taxa de desconto	Valor Presente Líquido Anualizado					
	Goiaba	Maracujá	Banana	Coco	Pinha	Abacaxi
2%	2.413,09	1.967,62	1.621,44	3.160,96	4.418,05	1.809,04
6%	2.006,10	1.821,73	1.257,32	2.439,16	3.656,13	1.569,92
8%	1.783,62	1.746,57	1.066,95	2.070,60	3.274,80	1.389,48
10%	1.550,66	1.670,02	870,29	1.691,76	2.884,54	1.245,14
12%	1.309,03	1.623,95	669,57	1.302,97	2.483,08	1.120,67

Fonte: dados da pesquisa

4.1.2. Análise de sensibilidade

Na análise de sensibilidade realizada, cada coeficiente técnico que compõe o fluxo de caixa de cada projeto foi mudado para observar o grau de mudança na rentabilidade. Os coeficientes que mais influenciaram nos resultados dos indicadores de rentabilidade foram os mesmos em todos os projetos. Nesta análise, destacaram-se os coeficientes de mão-de-obra e preço final do produto, que resultaram na maior porcentagem de variação dos indicadores de rentabilidade.

Foram feitas simulações pessimistas, com alterações nos preços dos frutos (10, 20 e 30%) e no custo da mão-de-obra (30, 60, 90%), considerando uma taxa de desconto de 10% e observando-se, a seguir, o novo valor da relação benefício/custo, do valor presente líquido e da taxa interna de retorno, exibidos no Quadro 8. Com a redução de 10% no preço do produto, somente a cultura da banana não permaneceu viável economicamente, pois o valor presente líquido ficou negativo, podendo-se afirmar que esta cultura é altamente sensível à mudança de mercado, acarretando risco para o produtor. As outras culturas

mantiveram-se viáveis economicamente na redução de 10% e 20% no preço do produto, com exceção da cultura do maracujá, que não se manteve viável na redução de 20% no preço. Somente a pinha manteve-se viável na redução de 30% no preço final, permitindo considerar esta cultura, dentre as estudadas, a mais estável às mudanças do mercado.

Em relação ao aumento no custo da mão-de-obra em 30% e 60%, todas as culturas mantiveram a viabilidade econômica com exceção da cultura da banana que não se manteve viável a partir do aumento de 60%. Apenas a pinha foi viável no aumento do custo em 90%, confirmando a estabilidade financeira desta cultura em relação ao mercado.

Pequenas alterações no preço do produto e aumento no custo da mão-de-obra acarretam fortes mudanças nos indicadores de rentabilidade para a cultura da banana, podendo-se concluir que esta cultura é a mais arriscada em termos de investimento quando comparada com as demais. As culturas goiaba, maracujá, coco, pinha e abacaxi são mais estáveis nas variações de preço e custo, sendo a pinha a mais estável, ou seja, de menos risco para o produtor. Entretanto, não se pode definir com clareza o nível de risco destas culturas, pois esta metodologia é apenas umas das ferramentas usadas para determinação dos riscos. Uma análise mais adequada do grau de risco dos diversos empreendimentos envolveria uma análise probabilística, como, por exemplo, através da Simulação de Monte Carlo. Poder-se-ia ter maior clareza no grau de risco que envolve cada cultura, permitindo melhores decisões de escolha realizadas pelo produtor.

Quadro 8 – Análise de sensibilidade dos indicadores de rentabilidade a uma taxa de desconto de 10% para as culturas da Goiaba, Maracujá, Banana, Coco, Pinha e Abacaxi

Discriminação	Goiaba			Maracujá			Banana			Coco			Pinha			Abacaxi		
	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR
Receitas e custos normais	2,49	13.200,51	22,31	1,35	2.898,38	48,07	1,35	3.787,61	18,37	2,59	14.752,59	18,53	3,69	24.525,54	24,73	1,15	2.160,99	26,25
Redução de 10% no preço do produto e custos normais	1,84	7.408,31	17,35	1,15	1.389,29	27,03	0,94	-2.333,94	4,59	2,04	9.645,08	16,21	2,84	16.626,33	20,91	1,08	1.160,99	18,73
Redução de 20% no preço do produto e custos normais	1,18	1.616,10	11,74	0,99	-119,80	8,62	0,27	-8.455,50	-11,02	1,49	4.517,57	13,13	1,98	8.727,12	16,36	1,01	160,99	11,21
Redução de 30% no preço do produto e custos normais	0,52	-4.176,11	4,89	0,84	-1.628,90	-7,61	-0,22	-14.577,05	-	0,93	-609,94	9,54	1,09	827,91	10,69	0,94	-839,01	3,69
Aumento de 30% no preço da mão-de-obra e preço normal do produto	1,92	8.393,14	17,94	1,18	1.632,43	29,67	1,12	1.369,78	12,98	2,29	12.501,79	17,53	3,09	19.419,18	21,96	1,11	1.593,18	21,65
Aumento de 60% no preço da mão-de-obra e preço normal do produto	1,39	3.585,77	13,47	1,04	366,49	14,08	0,91	-1.048,04	7,74	2,01	10.230,99	16,00	2,51	14.312,82	19,08	1,07	1.025,36	17,29
Aumento de 90% no preço da mão-de-obra e preço normal do produto	0,87	-1.221,61	8,77	0,92	-899,46	0,69	0,72	-3.465,87	2,59	1,75	7.960,19	14,60	1,96	9.206,46	16,05	1,03	457,54	13,17

Fonte: Dados da Pesquisa.

4.2. Formulação e Especificação do Modelo de Programação Linear

O modelo de Programação Linear está constituído de 10 atividades que foram distribuídas no período de 10 anos, cujos coeficientes técnicos (margem bruta/ha, custo/ha e mão-de-obra/ha) encontram-se no Quadro 9. Para os coeficientes de custo e mão-de-obra, foram tiradas médias anuais calculadas a partir do horizonte de dez anos. Depois de calculadas as médias, os custos com a mão-de-obra foram retirados do valor da margem bruta de cada cultura, permitindo a representação deste coeficiente no modelo por uma variável. Pode-se obter resposta de quanto o produtor precisaria contratar anualmente caso sua disponibilidade de mão-de-obra familiar não fosse suficiente.

Basicamente, são nove modelos de Programação Linear que se diferenciam de acordo com as restrições (capital e terra) impostas pelas linhas de financiamento do PRONAF (PRONAF A, C e D), ou seja, para cada grupo foram analisadas três simulações. Os produtores foram classificados dentro das linhas de financiamento de acordo com a margem bruta anual obtida na propriedade.

Quadro 9 – Coeficientes Técnicos usados no modelo de Programação Linear*

Atividades	MB	MB-MDO	CI	CI-MDO	CM	CM-MDO	MDO i	MDO m
	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	d-h/ha	d-h/ha
Banana	520,00	1444,00	4000,00	2260,00	1800,00	840,00	145,00	80,00
Coco	3528,00	4190,40	4200,00	2160,00	1950,00	1170,00	170,00	65,00
Abacaxi	3806,00	4814,00	2619,00	1359,00	2266,00	1006,00	105,00	105,00
Goiaba	4811,20	5681,92	3860,00	2093,00	1750,00	610,00	147,25	95,00
Maracujá	5141,34	6017,82	4860,00	3492,00	1430,00	470,00	114,00	80,00
Pinha	5178,08	6042,08	3800,00	2072,00	2386,00	1378,00	144,00	84,00
Citrus	110,40	696,96	3800,00	2408,00	1480,00	820,00	116,00	55,00
Mandioca	374,40	787,20	2732,00	2216,00	-	-	43,00	-
Cana-de-açúcar	592,00	736,00	1200,00	1020,00	650,00	470,00	15,00	15,00
Olerícolas	3829,01	7793,81	7380,74	2424,74	-	-	413,00	-

*MB – Margem bruta; MB-MDO – Margem bruta sem o custo com mão-de-obra; CI - Custo de implantação/ha; CI-MDO – Custo de implantação sem o custo com mão-de-obra/ha; CM – Custo de manutenção/ha; CM-MDO – Custo de manutenção sem o custo com mão-de-obra/ha; MDO i – mão-de-obra de implantação/ha; MDO m – mão-de-obra de manutenção/ha.

Observa-se que os custos de implantação e de manutenção destas culturas para estes pequenos produtores (Quadro 9) são bem menores quando comparados com os custos destas culturas de produtores mais capitalizados e que detêm mais tecnologia como, por exemplo, a irrigação. A partir desses dados, verificam-se as dificuldades enfrentadas por estes agricultores e a necessidade de investimentos para melhoria das condições de vida no campo. A margem bruta obtida também é inferior devido, basicamente, à baixa produtividade obtida pelos pequenos produtores e à falta de um manejo mais adequado para as condições limitantes da propriedade em que estão inseridos.

4.2.1. Restrições do modelo

Procurou-se identificar, através das entrevistas, a quantidade média de terra disponível para cada um dos grupos característicos da região estudada, os quais estão presentes no Quadro 10. Em comparação com os dados do Censo Agropecuário 1995/96 do IBGE, é constatada a grande percentagem de estabelecimentos cuja área varia entre 5 a 20 hectares. Os dados obtidos mediante as entrevistas estão dentro deste nível de percentagem. A região Norte Fluminense não difere do Brasil em relação à forte concentração de terras existentes atualmente conforme os dados do IBGE.

Quadro 10 – Disponibilidades médias do tamanho das propriedades, capital próprio e mão-de-obra para agricultores representativos de cada grupo do PRONAF

Médias	Grupo A	Grupo C	Grupo D
Área (ha)	10	15	20
Capital próprio (R\$)	5500,00	13120,00	15420,00
Mão de obra (dia/homem/ano)	690	690	690

FONTE: Dados da pesquisa.

Em relação à quantidade de mão-de-obra familiar encontrada através das entrevistas, em que o valor do número de pessoas da família praticamente não variou, a média encontrada foi de 2,3 pessoas para todos os grupos, acarretando

uma disponibilidade de 690 dias/homem/ano, considerando-se um ano com 300 dias.

Para os produtores dos grupos C e D, que dispõem de maior capital financeiro próprio, foi encontrada a presença de mão-de-obra contratada em algumas propriedades. Esta mão-de-obra, não familiar, foi transformada em capital próprio simplesmente multiplicando-se a disponibilidade média de dias/homens/ano contratada pelo valor da diária recebida na região (R\$ 12,00/dia). A quantidade média de mão-de-obra contratada foi de 1,7 pessoas ao longo de todo o ano para cada grupo C e D. Este número correspondeu à disponibilidade média de 510 dias/homem/ano contratada, obtendo-se o valor de capital disponível para contratação para estes grupos de R\$ 6.120,00. Este valor foi somado à quantidade de capital próprio obtido na pesquisa.

No modelo foi incluída uma variável (E_t) para mostrar uma possível contratação de empregados durante o ano, caso a quantidade de mão-de-obra familiar não fosse suficiente. Esta variável foi representada no resultado pelo valor acima de zero, mostrando a quantidade em dias/homem/ha que deverá ser contratada para maximização do saldo final.

Na restrição de capital, encontrada a partir das entrevistas, os valores médios de capital próprio encontrado nos grupos A, C e D foram de R\$ 5.500,00, R\$ 7.000,00 e R\$ 9.300,00, respectivamente. Aos valores médios obtidos nos grupos C e D foi somado o valor de capital médio disponível para contratação (R\$ 6.120,00), obtendo-se os valores de R\$ 13.120,00 (grupo C) e R\$ 15.420,00 (grupo D), de acordo com o Quadro 5.

No modelo propriamente dito, aos valores de capital próprio foram somados os valores de custeio específicos para cada grupo. No grupo A, não há disponibilidade do financiamento de custeio, somente há a disponibilidade de financiamento de investimento, como previsto pelas regras do PRONAF. Como no trabalho não foi incluído o financiamento de investimento, o Grupo A ficou somente com a disponibilidade de capital próprio. Porém, foi também simulada a aquisição do financiamento de custeio, em montante igual ao concedido ao grupo C, por estes agricultores do grupo A, ou seja, no grupo A foram simuladas as mesmas condições de financiamento de custeio do grupo C para verificar quais seriam os ganhos e as contribuições do programa para estes produtores.

O valor de custeio obtido pelo grupo C para investimentos em fruticultura, de acordo com o PRONAF, foi de R\$ 3.000,00 a cada dois anos, com juros de 4,0% ao ano e rebate de R\$ 200,00 para pagamentos no dia do vencimento, resultando no valor de pagamento de R\$ 3.044,80. Esse valor deve ser desembolsado depois de cumpridos os dois anos de carência do financiamento. Para o grupo D, o valor de custeio foi de R\$ 5.000,00 a cada dois anos, com juros de 4,0% e sem rebate no dia do vencimento, resultando no valor de R\$ 5.408,00 desembolsados no cumprimento dos dois anos de carência. Para cada grupo, foram feitos empréstimos a cada dois anos, totalizando o número de cinco empréstimos durante os dez anos, todos representados no modelo.

4.2.2 Resultado da combinação de atividades

Em todos os grupos, houve a análise de três simulações para as devidas comparações entre seus resultados. Na primeira simulação, os resultados foram obtidos com nenhuma restrição adicional imposta ao modelo. Assim, o resultado mostrado foi o ótimo obtido pelo programa. Na segunda simulação, foram impostas restrições em termos de área. As culturas plantadas ao longo de dez anos não poderiam superar a quantidade de três hectares para que houvesse uma maior diversificação de atividades executadas pelo pequeno agricultor, e diminuíssem os riscos do mercado quando o investimento é feito em grandes áreas e apenas uma cultura. Esta imposição força o programa a investir em outras culturas caso os recursos estivessem ainda disponíveis, impedindo que esquemas de produção muito especializados venham a ser obtidos, já que estes não refletiriam as condições dos produtores familiares. Na terceira simulação, foi rodado o modelo com a retirada do financiamento de custeio para os grupos C e D e com financiamento de custeio para o grupo A, para verificação do comportamento do produtor com e sem o recurso do PRONAF.

4.2.2.1. Resultado da primeira simulação do Grupo A

A quantidade de capital próprio usado na simulação do grupo A foi de R\$ 5.500,00. Não foi incluída, ao longo dos anos, a linha de custeio, pois está disponível para este grupo apenas o financiamento de investimento. A quantidade

de área disponível para este grupo foi de 10 hectares. Nessa simulação, a resposta encontrada foi de investimento em olerícolas, goiaba e maracujá (Quadro 11), já que estas atividades possibilitaram obter o maior saldo final (SF = R\$ 143.996,60).

No caso do investimento em olerícolas, observa-se o cultivo apenas nos quatro primeiros anos. Esta constatação ocorre devido à escassez de recursos financeiros nos primeiros anos do horizonte de análise. A partir do momento que o produtor adquire um saldo financeiro maior, o investimento em outras culturas passa a ser maior, aumentando, assim, o investimento nas culturas da goiaba e maracujá que requerem maior capital de investimento. Há, então, uma mudança de investimentos das culturas para outras que obtêm uma margem bruta maior.

Quadro 11 – Resultado da 1ª simulação do modelo de programação linear para o Grupo A

Ano	Cultura a ser plantada (ha)*											Folga (ha)	MB (R\$)	MDO (d/h)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ			
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,30	0,00	0,00	1,44	2,15	7,85	11.237,69	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	0,30	0,00	0,00	1,01	2,84	7,16	9.666,22	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	0,30	0,00	0,00	1,19	3,02	6,98	13.410,97	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,57	0,00	0,00	0,00	0,16	4,73	5,27	11.719,48	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,11	0,00	0,00	0,00	0,00	6,11	3,89	10.436,17	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,11	0,19	0,00	0,00	0,14	6,44	3,56	28.836,35	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,11	2,58	0,00	0,00	0,00	8,69	1,31	35.113,63	207,56
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,11	3,58	0,00	0,00	0,00	9,69	0,31	49.108,01	240,33
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,11	3,39	0,00	0,00	0,00	9,50	0,50	54.587,89	191,29
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,11	1,00	0,00	0,00	0,00	7,11	2,89	42.495,76	0,00

SF (R\$) = 143.996,60

*1=aipim (mandioca); 2=cana-de-açúcar; 3=banana; 4=coco; 5=abacaxi; 6=goiaba; 7=maracujá; 8=pinha (fruta do conde); 9=citros; 10=Olerícolas; Σ =somatório da área total de todas as culturas/ano; MB=Margem Bruta/ano; MDO=Mão-de-obra/ano; d/h=dias/homem.

Na solução ótima apresentada pelo programa, obteve-se como resposta, para uma família com dois adultos e duas crianças, a remuneração de R\$ 5.520,00 anuais ao longo dos dez anos, considerando o pagamento de todos os custos operacionais com a cultura da goiaba e do maracujá e a disponibilidade média de 2,3 pessoas de mão-de-obra familiar durante todo ano. Este valor corresponde ao pagamento de um salário mínimo (R\$ 200,00) para cada pessoa adulta na família.

Os valores nulos de mão-de-obra (MDO) apresentados no Quadro 6, nos seis primeiros anos, indicam que a quantidade disponível de mão-de-obra familiar foi suficiente para os plantios. Nos últimos três anos, devido basicamente ao maior uso da área disponível e à maior disponibilidade de capital, houve a necessidade de contratação de mão-de-obra de acordo com os valores do Quadro 11. Nos anos sete, oito e nove, houve maior uso da terra e, conseqüentemente, maior efeito na margem bruta (MB) e contratação de mão-de-obra.

4.2.2.2. Resultado da segunda simulação do Grupo A

Em comparação com o resultado da primeira simulação, o saldo final da segunda simulação, de acordo com o Quadro 12, foi menor (SF = R\$ 135.708,50) devido à limitação de área. Na primeira simulação, a quantidade máxima de área plantada chegou a 9,69 ha no oitavo ano enquanto que, na segunda simulação, devido às limitações impostas, a quantidade máxima de área plantada chegou a 8,91 ha no sétimo e oitavo ano. Esta limitação foi imposta devido ao fato de, em geral, o pequeno produtor ter baixa renda e enfrentar muitos riscos, não havendo suporte técnico, econômico e financeiro para conduzir mais do que 3 ha de determinada cultura. Seria mais correto realizar uma análise risco para obtenção de resultados mais seguros.

A quantidade de investimento para cultura da goiaba (6,11 ha) obtida na primeira simulação foi alta, possibilitando uma análise mais apurada. Contudo, pela impossibilidade de se realizar esta análise de risco, houve, como alternativa, a necessidade de limitação de área das culturas. Com isso, as novas respostas tendem a investimentos em outras culturas, diversificando as atividades na propriedade, pois seria muito arriscado o pequeno produtor investir todo seu capital em grandes plantios devido às limitações do ambiente rural em que se encontra.

Como resposta a esta limitação, o modelo indicou como melhor alternativa de investimento as culturas da goiaba, do maracujá, da pinha e o plantio de olerícolas nos primeiros quatro anos. Observa-se que o saldo final do modelo no décimo ano reduziu quando comparado com o resultado da primeira simulação, devido ao menor uso de área e à falta de capital para investir em mais culturas. Entretanto, houve uma maior diversificação de atividades, diminuindo o

risco do produtor em investir em apenas uma cultura, acarretando melhor alocação da mão-de-obra disponível sujeita à contratação nos oitavo e nono anos.

Quadro 12 – Resultado da 2ª simulação do modelo de programação linear para o Grupo A

Ano	Cultura a ser plantada (ha)*											Folga (ha)	MB (R\$)	MDO (d/h)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ			
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,31	0,00	0,00	1,45	2,15	7,85	11.279,04	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	0,31	0,00	0,00	1,00	3,16	6,84	9.666,71	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	0,31	0,00	0,00	1,19	3,35	6,65	13.310,58	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,31	1,10	0,00	0,37	4,78	5,22	13.362,47	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,43	3,01	0,00	0,00	6,44	3,56	12.382,19	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,43	3,01	0,00	0,29	6,73	3,27	28.454,47	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,28	3,01	0,00	0,00	7,29	2,71	35.866,64	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,90	3,01	0,00	0,00	8,91	1,09	41.001,25	146,13
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,90	3,01	0,00	0,00	8,91	1,09	52.176,00	87,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,74	3,01	0,00	0,03	7,78	2,22	45.895,64	0,00

SF (R\$) = 135.708,50

*1=aipim (mandioca); 2=cana-de-açúcar; 3=banana; 4=coco; 5=abacaxi; 6=goiaba; 7=maracujá; 8=pinha (fruta do conde); 9=citros; 10=Olerícolas; Σ =somatório da área total de todas as culturas/ano; MB=Margem Bruta/ano; MDO=Mão-de-obra/ano; d/h=dias/homem.

4.2.2.3 Resultado da terceira simulação do Grupo A

Devido à não-existência de financiamento de custeio para o grupo A, de acordo com as regras do PRONAF, foi simulada a inclusão do mesmo financiamento de custeio e condições do grupo C para verificação das vantagens adquiridas para este Grupo. Nesta mesma simulação, a quantidade de terras foi limitada em 3 ha para maior diversificação de atividades dentro da propriedade. Os resultados são mostrados no Quadro 13.

Verifica-se que o saldo final desta simulação para os agricultores aumentou para R\$ 150.101,50 quando comparado com os resultados do Quadro 12 (SF = R\$ 135.708,50), obtidos a partir das mesmas limitações em termos de área. Para o aumento desse saldo, houve um maior uso de área, chegando ao máximo de nove hectares no oitavo ano, cultivados com as culturas da goiaba, maracujá e pinha, correspondendo a 3,0 hectares plantados de cada cultura.

Em relação à quantidade de mão-de-obra, a utilização foi maior na comparação dos resultados do grupo A sem o financiamento de custeio. Isto

ocorreu devido, basicamente, ao maior uso da terra no decorrer dos anos. Observa-se, portanto, que o financiamento de custeio de R\$ 3.000,00 para o grupo A gera maior saldo final e maiores investimentos em área plantada dos pequenos produtores. Assim, com o aumento na área cultivada, haverá a maior necessidade de contratação de mão-de-obra, pois, de acordo com os resultados (Quadro 13), a mão-de-obra familiar disponível não foi suficiente a partir do sexto ano.

Quadro 13 – Resultado da 3ª simulação do modelo de programação linear para o Grupo A

Ano	Cultura a ser plantada (ha)*											Folga (ha)	MB (R\$)	MDO (d/h)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ			
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,80	0,00	0,00	1,36	2,42	7,58	10.576,89	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,58	0,80	0,00	0,00	0,63	4,01	5,99	9.750,08	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,58	0,80	0,00	0,00	0,92	4,30	5,70	13.487,66	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	2,66	0,00	0,00	5,66	4,34	14.644,96	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,74	3,00	0,00	0,11	6,85	3,15	15.545,37	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,64	3,00	0,00	0,00	7,64	2,36	37.487,69	8,97
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,83	3,00	0,00	0,00	7,83	2,17	45.054,65	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	9,00	1,00	39.888,18	152,02
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,10	3,00	0,00	0,00	8,10	1,90	47.633,07	15,13
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,91	3,00	0,00	0,00	7,91	2,09	46.676,51	0,00

SF (R\$) = 150.101,50

*1=aipim (mandioca); 2=cana-de-açúcar; 3=banana; 4=coco; 5=abacaxi; 6=goiaba; 7=maracujá; 8=pinha (fruta do conde); 9=citros; 10=Olerícolas; Σ =somatório da área total de todas as culturas/ano; MB=Margem Bruta/ano; MDO=Mão-de-obra/ano; d/h=dias/homem.

Pode-se observar, ainda, que a quantidade média de área disponível para este grupo (10 ha) foi praticamente toda otimizada. O resultado do modelo gera, com a inclusão do financiamento de custeio, maior renda anual para o produtor (R\$ 15.010,15/ano). É importante lembrar que este saldo anual paga todos os Custos Operacionais Efetivos da propriedade, incluindo o pagamento de um salário mínimo (R\$ 200,00) para os dois adultos da família e o pagamento das contratações feitas ao longo dos anos. Entretanto, não se pode chamar este resultado de lucro final, pois não foram incluídos vários outros custos, como por exemplo, a depreciação do capital imobilizado em benfeitorias. Apenas os custos operacionais efetivos estão sendo considerados, ou seja, os custos das atividades empregadas pelo produtor.

4.2.2.4 Resultado da primeira simulação do Grupo C

A resposta do modelo deste grupo indicou o plantio de goiaba, também seguido do maracujá, como melhor alternativa de investimento ao longo dos dez anos, com saldo final de R\$ 199.259,70 (Quadro 14). É importante ressaltar que as quantidades de capital e terra disponíveis neste grupo são maiores quando comparadas ao grupo A. Sendo assim, a quantidade de área disponível foi totalmente explorada (14,99), e houve maior quantidade de contratação de mão-de-obra a partir do quarto ano, chegando à necessidade máxima de 832,40 dias/homem no oitavo ano, ou seja, houve a contratação de 2,77 homens no oitavo ano. Este resultado evidencia que uma maior disponibilidade de capital, obtida basicamente pelo financiamento de custeio do grupo C, acarreta mais investimento em termos de área e, conseqüentemente, maior necessidade de contratação de mão-de-obra.

Quadro 14 – Resultado da 1ª simulação do modelo de programação linear para o Grupo C

Ano	Cultura a ser plantada (ha)*											Folga (ha)	MB (R\$)	MDO (d/h)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ			
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,71	1,28	0,00	0,00	0,71	3,70	11,30	5.520,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,83	1,28	0,00	0,00	0,27	5,38	9,62	9.816,37	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,83	1,28	0,00	0,00	0,54	5,65	9,35	21.632,21	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,41	0,00	0,00	0,00	0,00	8,41	6,59	17.624,71	348,28
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,86	0,00	0,00	0,00	0,00	9,86	5,14	17.921,57	323,54
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,86	0,00	0,00	0,00	0,00	9,86	5,14	44.862,63	247,99
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,86	0,00	0,00	0,00	0,00	9,86	5,14	53.116,08	247,99
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,86	5,13	0,00	0,00	0,00	14,99	0,01	46.103,19	832,40
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,86	5,13	0,00	0,00	0,00	14,99	0,01	79.040,21	658,10
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,86	5,13	0,00	0,00	0,00	14,99	0,01	79.040,21	658,10

SF (R\$) = 199.259,70

*1=aipim (mandioca); 2=cana-de-açúcar; 3=banana; 4=coco; 5=abacaxi; 6=goiaba; 7=maracujá; 8=pinha (fruta do conde); 9=citros; 10=Olerícolas; Σ =somatório da área total de todas as culturas/ano; MB=Margem Bruta/ano; MDO=Mão-de-obra/ano; d/h=dias/homem.

As margens brutas obtidas a cada ano foram incluídas no modelo de forma que a folga de cada ano, caso houvesse, fosse passada para o próximo ano, de modo que o produtor aumentasse a sua quantidade de capital para investimento. De acordo com o Quadro 9, houve um aumento significativo das

margens brutas a cada ano, podendo-se concluir que o pequeno produtor, com pouca disponibilidade de recursos financeiros, consegue garantir sua subsistência. Evidencia-se, então, a importância do programa do PRONAF, que pode contribuir para a sobrevivência do homem no campo.

4.2.2.5. Resultado da segunda simulação do Grupo C

A obtenção de resultados mais seguros sugere uma análise de risco. As quantidades de investimento para cultura da goiaba (9,86 ha) e do maracujá (5,13 ha), obtidas na primeira simulação, foram altas, possibilitando uma análise mais apurada. Pela impossibilidade de realização, houve a alternativa de limitação de área das culturas em 3 ha semelhantemente à simulação do grupo A. Com isso, as novas respostas tendem a investimentos em outras culturas, aumentando a diversificação de atividades na propriedade.

Na nova resposta, exibida no Quadro 15, o saldo final ao longo dos dez anos diminuiu para R\$ 183.000,40 devido às limitações impostas. Entretanto, houve uma maior diversificação de culturas, agora surgindo, além da goiaba e do maracujá, a cultura da pinha (3,0 ha). Na solução ótima do Quadro 15 a remuneração da família de quatro pessoas ficou em R\$ 5.520,00, ou seja, um salário mínimo de R\$ 200,00 para cada um dos dois adultos ao longo dos dez anos, com pagamento de todos os custos efetivos das culturas. Observa-se que a partir do quinto ano passou a ser requerida a mão-de-obra contratada, devido ao maior uso de área cultivada com as culturas da goiaba, maracujá e pinha.

Quadro 15 – Resultado da 2ª simulação do modelo de programação linear para o Grupo C

Ano	Cultura a ser plantada (ha)*											Folga (ha)	MB (R\$)	MDO (d/h)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ			
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	1,52	0,00	0,00	0,71	3,76	11,24	5.520,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,52	0,29	0,00	0,40	5,21	9,79	12.238,09	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,52	2,09	0,00	0,00	6,61	8,39	17.808,57	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,86	3,00	0,00	0,00	6,86	8,14	18.828,54	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,99	3,00	0,00	0,00	8,99	6,01	32.967,77	159,62
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,99	3,00	0,00	0,00	8,99	6,01	52.176,00	87,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,13	3,00	0,00	0,00	8,13	6,87	47.805,58	17,86
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	9,00	6,00	32.901,00	189,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	9,00	6,00	52.176,00	87,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	9,00	6,00	52.176,00	87,86

SF (R\$) = 183.000,43

*1=aipim (mandioca); 2=cana-de-açúcar; 3=banana; 4=coco; 5=abacaxi; 6=goiaba; 7=maracujá; 8=pinha (fruta do conde); 9=citros; 10=Olerícolas; Σ =somatório da área total de todas as culturas/ano; MB=Margem Bruta/ano; MDO=Mão-de-obra/ano; d/h=dias/homem.

A quantidade máxima de área explorada não passou dos 9 hectares devido, basicamente, às limitações em termos de área. Assim, pressupõe-se que a disponibilidade de capital próprio mais a quantidade de capital de custeio disponível neste grupo C não foi suficiente para uma maior diversificação de atividades e maior uso da área disponível. Contudo, o saldo final, devido à maior quantidade de capital próprio deste grupo, foi maior que o saldo final da segunda simulação do grupo A. Portanto, uma maior disponibilidade de capital acarreta em mais investimentos e mais contratação de mão-de-obra gerando emprego no campo.

4.2.2.6. Resultado da terceira simulação do Grupo C

Para uma melhor análise do PRONAF e em virtude de sua importância, fez-se a simulação do modelo sem o financiamento de custeio para todos os anos de estudo, podendo-se verificar, aproximadamente, qual o comportamento da renda do produtor somente com seu capital próprio. De acordo com os resultados do Quadro 16 para o grupo C, observa-se que o saldo final (SF = R\$ 176.174,00) diminuiu quando comparado com as mesmas condições do Quadro 15. Diminuiu, também, a quantidade de área cultivada e a quantidade de mão-de-obra

contratada ao longo dos anos. Isto ocorreu, basicamente, pela retirada do financiamento de R\$ 3000,00 obtidos por este grupo.

Estes resultados são importantes, pois evidenciam a importância do programa para geração de empregos e aumento de renda do pequeno produtor. Apesar da retirada do financiamento de custeio ser pequena para este grupo (R\$ 3000,00), a quantidade de mão-de-obra contratada diminuiu consideravelmente, como observado pelos valores iguais a zero nos anos dos dois últimos anos e do quinto ano (Quadro 16). Comparativamente, pode-se constatar, no Quadro 15, considerando-se o financiamento, que a contratação de mão-de-obra começa a partir do quinto ano, pois há uma maior otimização da área cultivada.

Quadro 16 – Resultado da 3ª simulação do modelo de programação linear para o Grupo C

Ano	Cultura a ser plantada (ha)*											Folga (ha)	MB (R\$)	MDO (d/h)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ			
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	1,20	0,00	0,00	0,86	3,40	11,60	6.700,15	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54	1,20	0,00	0,00	0,70	4,44	10,56	12.701,23	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54	1,20	2,44	0,00	0,00	6,18	8,82	14.883,96	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	0,63	3,00	0,00	0,06	6,68	8,32	14.923,60	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	1,53	3,00	0,00	0,00	7,52	7,48	33.016,87	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	2,62	3,00	0,00	0,00	8,61	6,39	43.253,97	93,37
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	1,99	3,00	0,00	0,00	7,98	7,02	47.057,04	6,02
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	3,00	3,00	0,00	0,00	8,99	6,01	39.888,19	152,02
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	1,91	3,00	0,00	0,00	7,90	7,10	46.676,51	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	1,91	3,00	0,00	0,00	7,90	7,10	46.676,51	0,00

SF (R\$) = 176.174,00

*1=aipim (mandioca); 2=cana-de-açúcar; 3=banana; 4=coco; 5=abacaxi; 6=goiaba; 7=maracujá; 8=pinha (fruta do conde); 9=citros; 10=Olerícolas; Σ =somatório da área total de todas as culturas/ano; MB=Margem Bruta/ano; MDO=Mão-de-obra/ano; d/h=dias/homem.

Entretanto, a diferença entre estes valores é pequena, principalmente quando se compara o saldo final das duas situações. O saldo final do Grupo C, com custeio (Quadro 15), diminui de R\$ 183.000,43 para R\$ 176.174,00 (Quadro 16), sugerindo que o financiamento de custeio do PRONAF para este Grupo poderia ser bem maior. Assim, o aumento de capital disponível poderia elevar a área cultivada bem como estimular a contratação de mão-de-obra.

4.2.2.7. Resultado da primeira simulação do Grupo D

Na resposta obtida pelo modelo para o Grupo D, exibida no Quadro 17, o saldo final (R\$ 213.173,00) foi o maior encontrado, quando comparado aos grupos A e C. Isto ocorreu, basicamente, devido à maior disponibilidade de capital próprio mais capital de custeio, e maior disponibilidade de área (20 ha). A quantidade de área cultivada foi máxima nos anos oito e nove, indicando que, nessa primeira simulação, a quantidade de área disponível da propriedade foi limitante. Obteve-se, conseqüentemente, a maior quantidade de mão-de-obra contratada, com o máximo no oitavo ano (1.139,03 dias/homens), significando a contratação de 3,8 homens. Neste caso, principalmente devido à maior quantidade de capital, houve uma maior diversificação já na primeira simulação (goiaba, maracujá e pinha) quando comparado com as primeiras simulações dos grupos A e C.

Quadro 17 – Resultado da 1ª simulação do modelo de programação linear para o Grupo D

Ano	Cultura a ser plantada (ha)*											Folga (ha)	MB (R\$)	MDO (d/h)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ			
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	1,93	0,00	0,00	0,71	3,84	16,16	5.520,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,47	1,93	0,00	0,00	0,00	6,40	13,60	10.928,00	59,69
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,47	1,93	0,77	0,00	0,00	7,17	12,83	18.480,10	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,47	0,00	0,77	0,00	0,00	8,24	11,76	22.518,25	240,78
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,05	0,00	0,77	0,00	0,00	10,82	9,18	24.465,99	464,15
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,05	0,00	0,77	0,00	0,00	10,82	9,18	43.141,92	329,88
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,05	6,97	0,77	0,00	0,00	17,79	2,21	48.259,81	1124,14
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,05	9,18	0,77	0,00	0,00	20,00	0,00	90.022,61	1139,03
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,05	9,18	0,77	0,00	0,00	20,00	0,00	104.212,28	1063,94
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,05	2,21	0,77	0,00	0,00	13,03	6,97	68.979,33	506,56

SF (R\$) = 213.173,00

*1=aipim (mandioca); 2=cana-de-açúcar; 3=banana; 4=coco; 5=abacaxi; 6=goiaba; 7=maracujá; 8=pinha (fruta do conde); 9=citros; 10=Olerícolas; Σ =somatório da área total de todas as culturas/ano; MB=Margem Bruta/ano; MDO=Mão-de-obra/ano; d/h=dias/homem.

Observa-se como o saldo final para este grupo foi alto quando se admite o crédito concedido pelo PRONAF. A otimização, em relação à área da propriedade, foi total, podendo-se, assim, considerar este recurso como o mais limitante no caso específico desta simulação. O recurso de capital financeiro foi

suficiente para o cultivo de toda a área no oitavo e no nono ano. Contudo, esta situação implica ao pequeno produtor maior risco devido à maior área cultivada, havendo a necessidade de maior utilização de recursos agrotécnicos e da natureza, nem sempre disponíveis, como a água para irrigação.

4.2.2.8. Resultado da segunda simulação do Grupo D

Devido ao resultado da primeira simulação do grupo D, as áreas das culturas foram limitadas em 3 ha na segunda simulação, obtendo-se como saldo final o valor de R\$ 187.710,30 (Quadro 18), bem menor quando comparado ao resultado anterior. Não houve investimento em mais culturas, mas sim uma melhor alocação nas quantidades de área plantada das culturas da goiaba, do maracujá e da pinha, diminuindo o risco do produtor em investir em grandes plantios.

A partir do terceiro ano, houve contratação de mão-de-obra devido à maior quantidade de área cultivada com as três culturas sugeridas pelo modelo chegando à necessidade máxima de 177,54 dias/homem. A remuneração da mão-de-obra familiar foi de R\$ 5.520,00 por ano, significando um salário mínimo de R\$ 200,00 para cada adulto da família, com pagamento de todos os custos das culturas.

Quadro 18 – Resultado da 2ª simulação do modelo de programação linear para o Grupo D

Ano	Cultura a ser plantada (ha)*											Folga (ha)	MB (R\$)	MDO (d/h)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ			
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30	1,82	0,00	0,00	0,71	3,83	16,17	5.520,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,82	1,19	0,00	0,00	6,01	13,99	10.928,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,82	2,39	0,00	0,00	7,21	12,79	18.126,88	13,45
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,57	3,00	0,00	0,00	7,57	12,43	23.474,63	62,20
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	9,00	11,00	39.299,53	135,70
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	9,00	11,00	52.176,00	87,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,77	3,00	0,00	0,00	7,77	12,23	43.787,10	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	9,00	11,00	35.066,15	177,54
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	9,00	11,00	52.176,00	87,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,66	3,00	0,00	0,00	8,66	11,34	50.471,85	60,04

SF (R\$) = 187.710,30

*1=aipim (mandioca); 2=cana-de-açúcar; 3=banana; 4=coco; 5=abacaxi; 6=goiaba; 7=maracujá; 8=pinha (fruta do conde); 9=citros; 10=Olerícolas; Σ =somatório da área total de todas as culturas/ano; MB=Margem Bruta/ano; MDO=Mão-de-obra/ano; d/h=dias/homem.

Observa-se que o saldo final da segunda simulação, obtido para este grupo, é, praticamente, o mesmo quando comparado com o saldo final da segunda simulação do grupo C, podendo-se concluir que a maior quantidade de financiamento de custeio obtida pelo grupo D não acarreta diferenças significativas em termos de investimento nas culturas, ou seja, a quantidade de financiamento de custeio não foi suficiente para o investimento em mais atividades depois das limitações impostas ao modelo. Sendo assim, os recursos do pequeno produtor enquadrado no grupo D não permitiram um grau de diversificação maior que aquele possibilitado ao grupo C.

4.2.2.9. Resultado da terceira simulação do Grupo D

No Quadro 19, encontram-se os resultados da terceira simulação, onde houve a retirada do financiamento de custeio de R\$ 5.000,00 e foram respeitadas as mesmas restrições do modelo anterior. Observa-se que a quantidade de mão-de-obra e área cultivada diminuíram, pela menor quantidade de capital disponível imposta ao modelo. Entretanto, o impacto da retirada do financiamento no saldo final não foi tão grande quando comparado com o resultado anterior. De acordo com o Quadro 19, o saldo final para esta simulação foi de R\$ 183.000,10, ficando

um pouco abaixo do resultado anterior, que obteve saldo final de R\$ 187.710,30 (Quadro 18).

Quadro 19 – Resultado da 3ª simulação do modelo de programação linear para o Grupo D

Ano	Cultura a ser plantada (ha)*											Folga (ha)	MB (R\$)	MDO (d/h)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ			
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	1,33	0,00	0,00	0,74	3,66	16,34	5737,28	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,33	0,00	0,00	0,54	4,87	15,13	12269,57	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,33	2,07	0,00	0,00	6,40	13,60	17064,79	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,85	3,00	0,00	0,00	6,85	13,15	17043,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,52	3,00	0,00	0,00	8,52	11,48	33426,07	105,99
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,99	3,00	0,00	0,00	8,99	11,01	49133,76	103,09
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,75	3,00	0,00	0,00	8,75	11,25	47019,14	88,70
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,99	3,00	0,00	0,00	8,99	11,01	39888,19	152,02
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,52	3,00	0,00	0,00	8,52	11,48	49781,50	49,11
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,91	3,00	0,00	0,00	7,91	12,09	46676,51	0,00

SF (R\$) = 183.000,10

*1=aipim (mandioca); 2=cana-de-açúcar; 3=banana; 4=coco; 5=abacaxi; 6=goiaba; 7=maracujá; 8=pinha (fruta do conde); 9=citros; 10=Olerícolas; Σ =somatório da área total de todas as culturas/ano; MB=Margem Bruta/ano; MDO=Mão-de-obra/ano; d/h=dias/homem.

Assim, pode-se concluir que, caso o financiamento de custeio fosse maior, o resultado de otimização das atividades e recursos disponíveis seria melhor. Este pequeno impacto provocado na otimização dos recursos disponíveis ocorre devido à maior capitalização do produtor deste grupo. Por ter maior disponibilidade de capital próprio, pode-se observar, pelos resultados do modelo, que este grupo consegue estabelecer sua sobrevivência e desenvolver as atividades que lhe são possíveis. Portanto, a não-aquisição de financiamento de custeio pelo grupo D não implica em não-investimento em culturas frutíferas. Contudo, caso houvesse maior disponibilidade de financiamento de custeio pelo PRONAF, estes produtores teriam um melhor ingresso no mercado, podendo-se investir em melhores práticas agronômicas.

5. RESUMOS E CONCLUSÕES

Na análise da viabilidade econômica das culturas da goiaba, do maracujá, da banana, do coco, da pinha e do abacaxi, observa-se que todas são viáveis financeiramente, com todos os valores positivos de VPLA a uma taxa de desconto de 10%. O maior valor do VPLA foi encontrado na cultura da pinha (R\$ 2.884,54) seguido do coco (R\$ 1.691,76) e do maracujá (R\$ 1.670,02), evidenciando que estas culturas destacaram-se como atividades de investimento. Os valores da TIR de todas as culturas mostraram-se maiores que as taxas de juros do mercado, mostrando-se, portanto, viáveis para os produtores mais capitalizados, ou seja, que podem investir em tecnologias apropriadas para a região e obter altas produtividades. As culturas que se destacaram na análise da TIR foram o maracujá e o abacaxi com valores de 48,07% e 26,25%, respectivamente.

A análise de sensibilidade evidenciou que a rentabilidade da cultura da banana apresentou-se mais sensível aos efeitos da variação do preço final do produto e do aumento no custo da mão-de-obra. Estas duas variáveis foram as que mais influenciaram os valores dos indicadores de rentabilidade de todas as culturas. Contudo, sugerem-se estudos mais precisos envolvendo outras metodologias para melhores conclusões sobre a análise de risco.

As rentabilidades das demais culturas são mais estáveis às variações do preço do produto e ao custo da mão-de-obra, sendo a cultura da pinha a mais estável entre todas. Isto pode ser explicado devido ao alto preço final do produto e à boa produtividade. Entretanto, para atingir boas produtividades, deve estar incluído um bom manejo da cultura juntamente com os recursos da natureza, aliados às tecnologias agrotécnicas, principalmente o uso da irrigação em todas as culturas estudadas quando o recurso natural água for disponível.

Os resultados obtidos mediante o uso da programação linear permitiram um planejamento das atividades sugeridas aos pequenos produtores da região a partir de determinado número de anos (6,7,8 anos). Os recursos do PRONAF não foram, em geral, suficientes para otimizar o uso de recursos. Houve uma melhor otimização de todos os recursos limitantes da propriedade, quando o agricultor torna-se mais capitalizado e, portanto, capaz de utilizar a terra e a mão-de-obra disponível, com a fruticultura se apresentando como atividade de investimento, gerando maiores rendas para o produtor.

As linhas de financiamento do PRONAF mostram ser uma alternativa viável de crédito para o pequeno produtor, principalmente para os produtores que se enquadram na linha de financiamento do grupo A. Isto ocorre devido à pequena quantidade de capital próprio que estes produtores possuem, pois, quando adquirem pequenas quantidades de crédito, podem otimizar suas escolhas, de forma a aproveitar todos os recursos limitantes. Assim, este produtor obtém maiores vantagens no uso do crédito estabelecido pelo PRONAF, que reduz, em parte, as limitações em termos de investimento.

Constata-se que o grupo que mais planta olerícolas é o grupo A, o que decorre da escassez de seus recursos financeiros. Essa é uma importante constatação do trabalho, que evidencia que muitas das escolhas normalmente feitas pelos pequenos agricultores, embora racionais, não são as mais adequadas. Elas decorrem, simplesmente, da escassez de recursos disponíveis.

Em relação aos outros grupos C e D, as linhas de financiamento também são uma boa alternativa de crédito disponível para estes produtores. Somente quando comparados às linhas de financiamento do grupo C com o grupo D não há muita diferença em termos de maiores investimentos, sugerindo que as linhas de custeio do grupo D poderiam ser maiores para que o produtor possa investir em mais atividades e aproveitar a disponibilidade de área média do seu grupo.

O saldo final ao longo dos dez anos, obtido para os grupos A, C e D na segunda simulação, foi, respectivamente, de R\$ 135.708,50, R\$ 183.000,40 e R\$ 187.710,30, correspondendo, respectivamente, a rendas anuais de R\$ 13.570,85, R\$ 18.300,04 e R\$ 18.771,03 com pagamento de todos os custos efetivos das culturas e remuneração de um salário mínimo de R\$ 200,00 para cada adulto da família. Portanto, estes valores médios mostram que o plantio das culturas da goiaba, do maracujá e da pinha, quando planejado, trazem uma renda satisfatória ao pequeno produtor e, conseqüentemente, a fixação de sua família no campo.

A fruticultura constatou-se como opção de escolha no uso das linhas de financiamento do PRONAF, trazendo renda ao pequeno produtor e possível contratação de mão-de-obra na região. Isto evidencia a importância do crédito agrícola na geração de novos empregos, diminuindo o fluxo de pessoas do meio rural para as cidades. Contudo, poder-se-ia aumentar o volume de empréstimo concedido, pois o modelo mostra que maiores quantidades de recursos financeiros geram maiores investimentos e emprego.

6. RECOMENDAÇÕES

Na análise econômica realizada para as devidas fruteiras, todas foram viáveis para futuros investimentos. Na análise de sensibilidade, a cultura da banana mostrou-se mais sensível às mudanças no preço do produto e custo da mão-de-obra. Recomenda-se, em estudos futuros, uma análise mais detalhada do risco de investimento de cada cultura. Uma análise probabilística, mediante uma Simulação de Monte Carlo, permitiria uma maior clareza no grau de risco que envolve cada cultura, ajudando em melhores decisões de escolha realizadas pelo produtor.

Considerando as linhas de financiamento do PRONAF como uma boa alternativa de crédito para os pequenos produtores de Campos dos Goytacazes e São Francisco do Itabapoana, sugere-se, devido à maior capitalização dos grupos C e D, que os valores de empréstimo de custeio sejam maiores para estes produtores. Nos resultados das simulações, não houve grande diferença nos valores de saldo final encontrados na análise dos grupos C e D. Maiores valores de empréstimo permitiriam, aos produtores, melhores otimizações dos recursos escassos na propriedade, podendo investir em mais atividades e aproveitar a disponibilidade de área média do seu grupo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altafin, I. G., Duarte, L. M. G. (2000) Desenvolvimento sustentável e o programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar – PRONAF, CD-ROM dos Anais do XXXVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Rio de Janeiro, RJ: SOBER, paper 726.
- Araújo, A. C., Silva, L. M. R., Khan, A. S., Leite, J. B. V. (2001) Viabilidade financeira da produção de frutas na região sudeste da Bahia, CD-ROM dos Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Recife, PE: SOBER, grupo 4.
- Brasil. Ministério do Desenvolvimento Agrário (2001) Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF. <<http://www.pronaf.gov.br/saf/default.htm>>, em 10/10/2001, página mantida pelo MAPA.

- Bonomo, R. (1999) Análise da irrigação na cafeicultura em áreas de cerrado de Minas Gerais. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Viçosa - MG, Universidade Federal de Viçosa - UFV, 224p.
- Buarque, C. (1991) Avaliação econômica de projetos. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 266p.
- Campo (1998) – Companhia de promoção agrícola. Estudo de viabilidade de um pólo agro-industrial para a região Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes – RJ: FIRJAN/CIRJ/SESI/SENAI/IEL.
- Carmo, R. B. A. (2001) A viabilidade econômica da avicultura de corte na Bahia, CD-ROM dos Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Recife, PE: SOBER, grupo 3.
- Chiucheta, O., Filho, J. I. S., Weydmann, C. L. (2001) Otimização da distribuição de dejetos na suinocultura sob a ótica ambiental – o caso de uma bacia hidrográfica no Oeste Catarinense, CD-ROM dos Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Recife, PE: SOBER, grupo 3.
- Chonchol, J. (1989) O desafio alimentar: a fome no mundo. Cheuiche, A. (trad). São Paulo: Marco Zero. 185p. In: Menezes, A. J. E. A., Homma, A. K. O. (2001) Participação da “produção invisível” nos estabelecimentos agrícolas, no município de Nova Ipixuna, Pará, CD-ROM dos Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Recife, PE: SOBER, grupo 3.
- Clark, E., Jacobson, D.C.O. (1993) Avaliação econômica e financeira de projetos de irrigação. Brasília: Secretaria de Irrigação, In: Manual de Irrigação, v.3,172p.
- FAO/INCRA (1996) Perfil da agricultura familiar no Brasil: dossiê estatístico. Brasília, Projeto UTF/BRA/036/BRA.

FIBGE (2001) Censo Agropecuário 1995/96. <http://www.ibge.gov.br> em 15/12/01, página mantida pelo IBGE.

Frizzone, J.A., Silveira, S.F.R. (2000) 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, 659p.

Hazell, P. B. R. (1971) A linear alternative to quadratic and semi variance programming for farm planning under uncertainty. Amer. J. Agric. Econ. Lancaster, 53(1): 53-62p.

Hoffmann, R., Serrano, O., Neves, E. M., Thame, A. C., Engler, J. J. C. (1987) Administração da empresa agrícola. 3 ed. São Paulo: Pioneira, 325p.

Lambert, V. N., Lana, C. M., Vieira, W. C., Junior, A. G. S. (2001) Planejamento de áreas de pastejo e ajuste de lotação para pecuária de corte na região do Pampa Gaúcho, CD-ROM dos Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Recife, PE: SOBER, grupo 10.

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

Lirio, V. S., Reis, B. S., Souza, P. M. (1998) Viabilidade econômica de atividades alternativas para o assentamento rural Fruta D'Anta, João Pinheiro-MG. In: O Agronegócio Brasileiro Desafios e Perspectivas. Ed. Brasília: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia – SOBER, v. 1, p.973-986.

Matsunaga, M., et al. (1976) Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura em São Paulo, v.23, n.1, p.123-139.

- Ministério da Agricultura (2002). Frutas ganham sistema de rastreabilidade. <http://www.andef.com.br/dentro/setor.asp?numero=112>, em 12/09/2002 página mantida pela ANDEF.
- Mendes, F.A. T. (1999) Análise Econômica e Financeira: Projeto pimenta longa nos estados do Pará e Rondônia. Pará. 23p.
- Nogimoto, T. (1990) Uso da programação linear na agricultura: uma análise crítica. Tese (Doutorado em Economia e Administração Rural) – Botucatu – SP, Universidade Estadual de São Paulo - UNESP, 367p.
- Nogueira, E. (1999) Análise de investimentos. In: Batalha, M.O. Gestão agroindustrial. 2.v. São Paulo: Atlas, p.223-288.
- Noronha, J.F. (1987) Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. São Paulo, Atlas, 269p.
- Paula, L. M. A., Loureiro, C. F. G., Sales, P. V. P., Meneses, N. M. (1998) Alocação eficiente da força de trabalho entre áreas comunitárias e individuais – assentamento Cacimba Nova, CE. In: Agronegócio Brasileiro: Desafios e Perspectivas. Ed. Brasília: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia – SOBER, v. 1, p.1041-1050.
- Prado, D. (1999) Programação linear. In: ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, v. 2, 208p.
- Puccini, A. D., Pizzolato, N. D. (1987) Programação linear. In: ed. Rio de Janeiro; São Paulo: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., p.46-64.
- Reis, J. N. P., Pongibove, A. P. (1997) Planejamento agropecuário em condições de risco: um estudo de caso por meio de um modelo de programação linear, em Minas Gerais, CD-ROM da Revista de Economia e Sociologia Rural 1979-1998, Ed. Wilson da Cruz Vieira, Brasília: SOBER.

- Reis, S. M., Mendes, F. A. T., Souza, J. M. S. (2000) Avaliação financeira de dois modelos de exploração extrativista de florestas na várzea do rio Tocantins, Estado do Pará, CD-ROM dos Anais do XXXVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Rio de Janeiro, RJ: SOBER, paper 425.
- Rocha, P. M., Santos, T. A., Gomes, M. A. O. (2001) A agricultura familiar no sul de Minas Gerais. CD-ROM dos Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Recife, PE: SOBER, grupo 12.
- Sampaio, A. V., Mattos, Z. P. B., Filho, J. G. (1997) A viabilidade econômica de uma indústria de maracujá e seu impacto sobre o emprego: o caso de Vera Cruz, SP, CD-ROM da Revista de Economia e Sociologia Rural 1979-1998. Ed. Wilson da Cruz Vieira. SOBER.
- Santos, F. A. A., Ribeiro, F. L., Silva, L. C. (2000) Avaliação social e financeira de um projeto de cafeicultura em Manhuaçu – MG, CD-ROM dos Anais do XXXVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Rio de Janeiro, RJ: SOBER, paper 642.
- Silva, A. A., Araújo, A. C., Khan, A. S. Silva, L. M. R. (2000) Viabilidade financeira da produção de pupunha para palmito na região cacaeira da Bahia, CD-ROM dos Anais do XXXVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Rio de Janeiro, RJ: SOBER, paper 383.
- Silva, J. G. (1999) Tecnologia e campesinato a agricultura familiar. Porto Alegre: Universidade/UFRS, p. 137-174.
- Sugai, Y. (1967) Planejamento Básico de uma Empresa Agropecuária pela Programação Linear. Tese (Mestrado em Economia Rural) Viçosa – MG. Universidade Federal de Viçosa, UFV, 128p.
- Vilela, S. L. O. (1997) Qual política para o Campo Brasileiro? (Do Banco Mundial ao PRONAF: a trajetória de um novo modelo?) In: Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Natal, RN: SOBER.

APÊNDICE

Quadro 1A – Distribuição percentual dos estabelecimentos segundo a atividade principal a que se dedicam, 1995.

Mesoregião, Microregião e Município	Arroz	Milho	Cana-de- açúcar	Abacaxi	Feijão	Tomate	Outras Tempor.	Laranja	Banana	Café	Manga	Maracujá	Outras Perman.	Horticult.	Bovinos	Suínos	Avicultura	Outros animais	Produção mista	Outras atividades
Noroeste Fluminense	4,01	2,36	1,22	0,00	1,18	5,83	0,25	0,44	0,59	12,41	0,55	0,05	0,34	5,80	48,09	1,20	2,58	0,64	12,37	0,10
Itaperuna	3,66	2,75	0,33	0,00	1,87	1,98	0,20	0,60	0,45	22,07	0,37	0,05	0,35	1,03	49,27	1,38	2,91	0,73	9,91	0,08
Bom J. do Itabapoana	0,47	1,95	0,09	0,00	0,37	1,58	0,00	0,19	0,65	13,77	0,00	0,00	0,09	1,67	60,74	2,42	7,53	1,77	6,70	0,00
Italva	1,11	2,54	0,95	0,00	1,11	1,43	0,00	2,22	0,00	0,32	0,32	0,00	0,48	0,32	59,84	3,65	7,46	0,79	17,30	0,16
Itaperuna	2,29	1,75	0,27	0,00	0,27	3,43	0,34	0,27	0,27	0,67	1,21	0,07	0,27	1,55	73,44	1,21	1,41	0,54	10,76	0,00
Laje do Muriaé	13,02	3,49	1,16	0,00	0,23	0,70	0,00	0,00	0,23	0,70	0,00	0,23	0,93	0,47	57,67	0,70	1,40	0,70	17,67	0,70
Natividade	4,54	4,36	0,52	0,00	0,87	2,62	0,52	2,09	1,75	6,28	0,35	0,17	0,70	2,44	60,21	0,70	1,57	0,87	9,25	0,17
Porciúncula	7,93	4,10	0,09	0,00	5,35	0,89	0,00	0,09	0,36	54,90	0,00	0,00	0,36	0,18	17,91	0,62	0,98	0,27	5,97	0,00
Varre-Sai	0,44	2,33	0,00	0,00	4,51	2,04	0,58	0,44	0,15	74,24	0,00	0,00	0,15	0,15	6,11	0,29	0,00	0,15	8,44	0,00
Sto. Antônio de Pádua.	4,45	1,88	2,34	0,00	0,31	10,65	0,31	0,23	0,77	0,31	0,77	0,04	0,33	11,77	46,62	0,96	2,15	0,52	15,45	0,13
Aperibé	3,38	2,03	1,69	0,00	0,00	1,35	1,01	0,68	0,34	0,00	0,34	0,00	0,00	22,30	48,65	0,68	2,03	0,34	15,20	0,00
Cambuci	3,46	1,52	0,73	0,00	0,43	25,62	0,49	0,00	0,67	0,43	0,00	0,06	0,18	8,08	43,35	0,73	0,67	0,36	13,24	0,00
Itaocara	0,60	2,62	5,91	0,00	0,34	1,68	0,07	0,13	0,54	0,07	1,95	0,00	0,54	23,15	40,27	0,87	1,54	0,47	18,99	0,27
Miracema	22,45	2,91	1,04	0,00	0,21	1,04	0,62	1,25	0,83	1,25	1,04	0,21	0,21	2,70	47,19	0,42	3,33	0,62	12,27	0,42
Sto. Antônio de Pádua	3,31	0,68	0,23	0,00	0,23	6,16	0,00	0,11	1,48	0,11	0,23	0,00	0,46	0,80	62,56	1,94	5,37	0,91	15,41	0,00
São José de Ubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Norte Fluminense	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
C. dos Goytacazes	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
S. F. 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
Macaé	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.