

CIRLENE MARIA DE MATOS

**VIABILIDADE E ANÁLISE DE RISCO DE PROJETOS DE
IRRIGAÇÃO: ESTUDO DE CASO DO PROJETO JEQUITAÍ (MG)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada para obtenção título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2002

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

M433v
2002

Matos, Cirlene Maria de, 1976-
Viabilidade e análise de risco de projetos de irrigação:
estudo de caso do projeto Jequitaiá (MG) / Cirlene Maria
de Matos. – Viçosa : UFV, 2002
142p. : il.

Orientador: Alfredo Lopes da Silva Neto
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

1. Irrigação - Projetos - Viabilidade econômica 2. Irrigação - Projetos - Avaliação de risco. 3 Irrigação - Projetos - Custos. 4. Projeto de Irrigação do Jequitaiá (MG) - Estudo de casos. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 19.ed. 338.171587
CDD 20.ed. 338.171587

CIRLENE MARIA DE MATOS

**VIABILIDADE E ANÁLISE DE RISCO DE PROJETOS DE IRRIGAÇÃO:
ESTUDO DE CASO DO PROJETO JEQUITÁI (MG)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada para obtenção título de “Magister Scientiae”.

APROVADA: em 28 de fevereiro de 2002.

Danilo Rolim Dias Aguiar

Heleno do Nascimento Santos

José Euclides Alhadás Cavalcanti
(Conselheiro)

Sebastião Teixeira Gomes

Alfredo Lopes da Silva Neto
(Orientador)

À minha mãe, Margarida

Ao meu pai, Onofre

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo amor e pela presença. Em especial aos meus pais, Margarida e Onofre, pela compreensão e apoio incondicional em todos os momentos, especialmente nos mais difíceis. E à minha irmã, Auxiliadora, pelos favores e pela amizade.

Ao professor Alfredo Lopes da Silva Neto pela excelente orientação, pela dedicação e pelas conversas.

À Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf) – 1ª Superintendência Regional de Montes Claros – na pessoa do Dr. Expedito José Ferreira pela contribuição na determinação do objeto da pesquisa e pelo apoio decisivo na fase de coleta dos dados. E também a todos os demais técnicos e funcionários pelas conversas, esclarecimentos, atenção e boa vontade.

À Projetos Agropecuários e Industriais – Ltda (Propec) na pessoa do Sr. Flávio Gonçalves pelo fornecimento de parte dos dados.

Aos membros da banca examinadora, os professores José Euclides Alhadadas Cavalcanti, Heleno do Nascimento Santos, Danilo Rolim Dias Aguiar e Sebastião Teixeira Gomes, pelos valiosos comentários e sugestões.

À CAPES pelo apoio financeiro durante o mestrado sem o qual a realização do curso não seria possível.

À Universidade Federal de Viçosa e ao departamento de Economia Rural pela oportunidade, pela infra estrutura e pelos ensinamentos.

BIOGRAFIA

Cirlene Maria de Matos, filha de Onofre Domingos de Matos e Maria Margarida de Matos, nasceu em 27 de setembro de 1976 no município de Alto Rio doce , tendo morado desde a infância na cidade de Barbacena, Minas Gerais.

Em 1994 iniciou o curso de Ciências Econômicas na Universidade Federal de Viçosa concluindo o mesmo no ano de 1998. Em 1999 iniciou o mestrado em Economia Aplicada nesta mesma instituição tendo concluído o curso em fevereiro de 2002.

ÍNDICE

LISTA DE QUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - O Problema e sua importância.....	1
1.2 - Objetivos:.....	4
2 – REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
2.1 - A eficiência na alocação dos recursos.....	6
2.2 - A fundamentação teórica da análise de custo-benefício (ACB).....	8
2.3 – Aplicação da ACB a projetos de investimento.....	11
2.4 –O tratamento dos preços na ACB.....	14
2.5 – Análise de risco.....	15
2.5.1 – Considerações gerais.....	15
2.5.2 – Incorporando o risco à análise.....	17
2.5.3 – Análise de risco: processo de simulação.....	19
2.5.4 – Funções de distribuição de probabilidade.....	20
2.5.5 – Métodos de simulação.....	22
3 – METODOLOGIA.....	25
3.1 - Caracterização da área de influência do projeto.....	25

3.2 - Caracterização do projeto	26
3.3 - Vida útil do projeto	30
3.4 – Definição dos cenários	30
3.4.1 - Cenário 1 : situação base	30
3.4.2 - Cenário 2: culturas tradicionais	32
3.4.3 - Cenário 3: fruticultura	34
Custo Agríc. de Produção	36
3.4.4 - Cenário 4: fruticultura, olericultura e tradicionais	37
3.5 – Análise de sensibilidade.....	40
3.6 – Análise de risco: especificação do modelo	41
3.7 – Regressão multivariada passo a passo	43
4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS	45
4.1- Indicadores de viabilidade	45
4.2 - Análise de sensibilidade	46
4.3 – Análise de risco	50
4.3.1 – Níveis de risco.....	55
4.3.2 - Análise de regressão multivariada passo a passo	56
4.3.3 – O projeto Jequitai e a fruticultura: algumas considerações	60
5 - RESUMO E CONCLUSÕES	63
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
APÊNDICE A	73
APÊNDICE B	85
APÊNDICE C	92
APÊNDICE D	96
APÊNDICE E.....	103
APÊNDICE F	106
APÊNDICE G	111
APÊNDICE H	114
APÊNDICE I.....	122
APÊNDICE J	132

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Fluxo de fundos de projetos de investimento (valores constantes do ano base).....	12
QUADRO 2: Ocupação do perímetro por unidades de irrigação – áreas brutas e lotes.....	27
QUADRO 3: Divisão do perímetro público do projeto Jequitaiá.....	28
QUADRO 4: Modelos de produção dos reassentados, técnicos, colonos e agrônomos.....	29
QUADRO 5: Modelo de produção das empresas.....	29
QUADRO 6: Áreas colhidas por cultura nos tipos de lotes projetados (ha).....	29
QUADRO 7: Fluxo de caixa do cenário 1: situação base (R\$ jan/2001).....	32
QUADRO 8: Cenário 2: evolução cumulativa da área por cultura (ha).....	33
QUADRO 9: Fluxo de caixa do cenário 2: culturas tradicionais (R\$ jan/2001).....	34
QUADRO 10: Cenário 3: evolução cumulativa da área por cultura (ha).....	35
QUADRO 11: Fluxo de caixa do cenário 3: fruticultura (R\$ jan/2001).....	36
QUADRO 12: Cenário 4: divisão percentual da área a ser cultivada.....	37
QUADRO 13: Cenário 4: produtos a serem cultivados	38
QUADRO 14: Fluxo de caixa do cenário 4: fruticultura, olericultura e tradicionais (R\$ jan/2001).....	40
QUADRO 15: Indicadores de viabilidade do projeto (R\$ jan/2001).....	45

QUADRO 16: Análise de sensibilidade.....	48
QUADRO 17: Resultados da análise de risco: valores do VPL e da TIR.....	50
QUADRO 18: Resultados da análise de risco, com atraso no cronograma de implantação: valores do VPL e da TIR.....	54
QUADRO 19: Risco de inviabilidade do projeto Jequitai.....	56
QUADRO 20: Análise de sensibilidade: coeficientes de determinação.....	57

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Distribuição do VPL: cenário 3 – taxa de desconto de 10%.....	51
FIGURA 2: Distribuição do VPL: cenário 3 – taxa de desconto de 11%.....	52
FIGURA 3: Tendência do fluxo de caixa: cenário 3.....	52
FIGURA 4: Distribuição do VPL: cenário 1 – taxa de desconto de 10%.....	53
FIGURA 5: Distribuição do VPL: cenário 2 – taxa de desconto de 10%.....	53
FIGURA 6: Distribuição do VPL: cenário 4 – taxa de desconto de 10%.....	54
FIGURA 7: Distribuição do VPL: cenário 3 – atraso de 3 anos na implantação - taxa de desconto de 10%.....	55
FIGURA 8: Sensibilidade do VPL: cenário 1 – taxa de desconto de 10%.....	58
FIGURA 9: Sensibilidade do VPL: cenário 2 – taxa de desconto de 10%.....	58
FIGURA 10: Sensibilidade do VPL: cenário 3 – taxa de desconto de 10%....	59
FIGURA 11: Sensibilidade do VPL: cenário 4 – taxa de desconto de 10%.....	60

RESUMO

MATOS, Cirlene Maria, M. S.; Universidade Federal de Viçosa; fevereiro de 2002. **Viabilidade e análise de risco de projetos de irrigação: estudo de caso do projeto Jequitaiá (MG)**. Orientador: Alfredo Lopes da Silva Neto. Conselheiros: José Euclides Alhadas Cavalcanti e Expedito José Ferreira.

O projeto Jequitaiá foi planejado para ser implantado no norte do Estado de Minas Gerais. Esta é uma região de clima semi-árido, fazendo parte do chamado Polígono das Secas. Este estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade do perímetro público do projeto Jequitaiá, que abrange 18.475 ha, em termos de sua rentabilidade e do risco envolvido. Para a análise de viabilidade utilizou-se o método da análise de custo e benefício (ACB) e para a análise de risco utilizou-se o programa @Risk versão 4.0. Essas análises foram feitas para quatro cenários alternativos no que refere-se à pauta produtiva do perímetro, a saber: cenário 1: situação base (algodão, feijão, milho, tomate, abacaxi, melão, arroz, alho, manga, uva e banana); cenário 2: culturas tradicionais (milho, feijão, tomate industrial, abacaxi, melão, arroz e alho); cenário 3: fruticultura (manga, uva, banana, goiaba, limão e coco); e cenário 4: fruticultura, olericultura e tradicionais (as frutas do cenário 3, cebola, abóbora, quiabo, melancia, moranga, pepino, pimentão, arroz, feijão e milho). Os resultados da ACB mostraram o cenário 3 como o mais rentável, sendo seguido pelos cenários 1 e 2. Já o cenário 4 mostrou-se inviável, apresentando benefícios inferiores aos custos. A análise de sensibilidade demonstrou que o

retorno do projeto é mais sensível às variáveis preços recebidos e produtividades em detrimento das variáveis custo, sendo o investimento parcelar a variável menos impactante. Além disso, observou-se que o atraso no cronograma de implantação contribui significativamente para reduzir o retorno do projeto. Os resultados da análise de risco demonstraram que o cenário 3 possui as menores probabilidades de apresentar um retorno negativo. Nas situações em que ocorre um atraso de 3 anos na implantação do empreendimento ou um nível de custos agrícolas 20% mais elevado seu nível de risco é praticamente nulo. Entretanto, o nível de risco eleva-se consideravelmente quando há uma redução de 20% nos preços recebidos ou nas produtividades, apresentando probabilidades de 20 a 40% de ocorrerem retornos negativos. Nesse sentido, é importante que haja um esforço para que as produtividades sejam mantidas em patamares adequados, o que pode ser alcançado através de treinamento e assistência técnica adequados, assim como para evitar que possíveis estrangulamentos atrasem a implantação do projeto. As análises realizadas são parciais na medida em que utilizam-se apenas as variáveis constituintes do fluxo de caixa. Os resultados do projeto certamente são influenciados por variáveis externas, tais como políticas agrícolas, infra estrutura de comercialização, concorrência, etc. No que se refere à fruticultura, o setor apresenta algumas limitações específicas tais como exigência de um nível mais elevado de qualificação da mão de obra, qualidade dos produtos exigida pelo mercado, grandes perdas de produção nas fases de colheita e pós-colheita, dificuldades de armazenagem e transporte por serem produtos perecíveis, etc. Nesse sentido, é importante a qualificação da mão de obra, o incentivo à instalação de agroindústrias na região do projeto e investimentos na infra estrutura de comercialização.

ABSTRACT

MATOS, Cirlene Maria, M. S.; Universidade Federal de Viçosa; February, 2002. **Viabilidade e análise de risco de projetos de irrigação: estudo de caso do projeto Jequitai (MG)**. Adviser: Alfredo Lopes da Silva Neto. Committee members: José Euclides Alhadas Cavalcanti and Expedito José Ferreira.

The project Jequitai was planned to be implemented in the north of the State of Minas Gerais (Brazil). This is an area of semi-arid climate, being part of the called Polygon of the Droughts. This study had as objective evaluates the viability of the public perimeter of the project Jequitai, that embraces 18.475 ha, in terms of profitability and involved risk. For the viability analysis it was used the method of the cost benefit analysis (CBA) and for the risk analysis it was used the program @Risk version 4.0. Those analyses were made for four alternative sceneries regarding to the productive line of the perimeter, which are: scenery 1: base situation (cotton, bean, corn, tomato, pineapple, melon, rice, garlic, mango, grape and banana); scenery 2: traditional cultures (corn, bean, industrial tomato, pineapple, melon, rice and garlic); scenery 3: horticulture (mango, grape, banana, guava, lemon and coconut); and scenery 4: horticulture, olericulture and traditional (the fruits of the scenery 3, onion, pumpkin, okra, watermelon, squash, cucumber, bell pepper, rice, bean and corn). The results of CBA showed the scenery 3 as the most profitable, being followed by the sceneries 1 and 2. On the other hand the

scenery 4 had been shown as unviable, presenting benefits inferior than costs. The sensibility analysis have demonstrated that the return of the project is more sensitive to the variables received prices and productivities in detriment of the variables cost, being the parcel investment the less important variable. Besides, it was observed that the delay in the schedule of implantation contributes significantly to reduce the return of the project. The results of the risk analysis have demonstrated that the scenery 3 has the smallest probabilities of presenting negative returns. In the situations in which happens a 3 years delay in the implantation of the enterprise or a level of agricultural costs 20% higher its risk level is practically null. However, the risk level rises considerably when there is a reduction of 20% in the received prices or in the productivities, presenting probabilities from 20 to 40% of negative returns. In that sense, it is important an effort to keep the productivities in appropriate landings, what can be reached through training and technical attendance adapted, as well as avoiding that possible difficulties puts back the implantation of the project. The accomplished analyses are partial as they have just used the variables belonging the cash flow. The results of the project certainly are influenced by external variables, such as agricultural politics, commercialization infrastructure, competition, etc. Regarding to the horticulture, it presents some specific limitations as demand of a higher level of qualification of the workforce, quality of the products demanded by the market, great production losses in the crop and powder-crop phases, storage and transport difficulties for they be perishable products, etc. In that sense, it is important the qualification of the workforce, the incentive to the agroindustry installation in the area of the project and investments in the commercialization structure.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - O Problema e sua importância

À agricultura é atribuída a responsabilidade de fornecer alimentos em quantidade e qualidade suficientes para a adequada satisfação de uma das mais importantes necessidades humanas. Ao longo da história da humanidade, este objetivo sempre se constituiu em um desafio, sendo as soluções para o mesmo resultado de um enorme esforço de investimento. A variação climática é um destes desafios e um dos mais antigos problemas enfrentados pela agricultura. De fato, existe uma vinculação direta entre o desempenho deste setor econômico e condições climáticas, sendo a última uma condição necessária, embora não suficiente, para o sucesso das práticas agrícolas.

A irrigação tem sido apontada como uma das mais eficientes tecnologias que têm como objetivo a correção da falta de água, um dos desequilíbrios climáticos que mais afetam a agricultura. Neste sentido, os projetos de irrigação assumem especial relevância econômica e social. Os efeitos diretos destes projetos estão relacionados com o aumento da produtividade agrícola propiciado pelo fornecimento adequado e constante de água, de acordo com a demanda das diferentes culturas. Entretanto, são inúmeros os efeitos indiretos relacionados com a prática da irrigação. Por exemplo, ao aumento da oferta de alimentos que pode ser atribuído à irrigação soma-se a estabilização de preços para o consumidor e a indústria; uso mais intensivo dos

solos, máquinas e instalações físicas; aumento da receita tributária; e promoção da redistribuição de terras (CALEGAR, 1988).

A agricultura irrigada pode ser intensiva em mão de obra, contribuindo, desta forma para a geração de empregos e reorientação dos fluxos migratórios, com conseqüente impacto sobre o desenvolvimento de cidades de pequeno e médio porte. Outros efeitos indiretos podem surgir como resultado do impacto do aumento da produção agrícola sobre a cadeia produtiva, criando encadeamentos para frente e para trás, que promovem a agroindústria regional e fortalecem os núcleos urbanos (CODEVASF, 1996).

Este variado conjunto de efeitos é a principal justificativa para um detalhado processo de planejamento de projetos de irrigação. A avaliação de projetos, como parte integrante deste planejamento é indispensável porque a implementação de projetos incorre em custos ao retirar recursos da economia, e em benefícios ao gerar novos recursos para a sociedade. Assim, a avaliação é o procedimento adequado que gera indicadores sobre o mérito da implantação destes projetos a partir de um balanço entre os custos e benefícios gerados.

Como os recursos são limitados, seu emprego para atender a um objetivo reduz sua disponibilidade para atingir uma meta alternativa. Por esse motivo o planejamento de projetos é importante porque possibilita o uso coerente dos recursos na tentativa de se obter o máximo de benefícios em termos dos objetivos estabelecidos, empregando os recursos da melhor forma possível. Nesse sentido, a avaliação de projetos é o instrumento adequado para auxiliar a tomada de decisões quanto ao investimento.

A avaliação financeira de projetos verifica a viabilidade do investimento sob o ponto de vista privado, limitando-se a analisar o retorno financeiro do capital investido, neste sentido procura atender aos interesses de um investidor privado. Esta análise trabalha com os preços de mercado, uma vez que estes determinam os custos e benefícios privados gerados pelo projeto e, conseqüentemente, estima o retorno financeiro que o referido investidor poderá obter como resultado da implementação do projeto. Neste sentido, a análise de custo-benefício (ACB) é uma das principais metodologias utilizadas, fornecendo indicadores sobre a viabilidade dos projetos de investimento.

A avaliação de projetos pode ser feita antes de sua implementação (*ex ante*) ou em qualquer momento de sua fase operacional (*ex post*). Ao contrário desta última em que os valores das variáveis são conhecidos, sendo variáveis determinísticas, na análise *ex ante* as variáveis são, por natureza, aleatórias dado que trata-se de valores futuros.

Na medida em que uma variável X possua um conjunto de n valores possíveis, tem-se a incerteza como característica essencial dos eventos futuros. Os indicadores de viabilidade gerados pela ACB são estimativas carregadas de incerteza, um vez que nada garante que dentre os n valores possíveis as variáveis assumirão exatamente aqueles pré-estabelecidos na análise. A possibilidade de o resultado do projeto divergir daquele mostrado por estes indicadores configura uma situação de risco.

Nesse sentido, é importante a incorporação dessas incertezas à avaliação como uma forma de fornecer ao tomador de decisão alguns indicadores sobre o grau de risco envolvido no empreendimento. Ao contrário da ACB que fornece um valor pontual para o resultado do projeto, a análise de risco fornece um conjunto de n valores possíveis atribuindo suas respectivas probabilidades de ocorrência. Desta forma, pode-se dizer que seu objetivo é mostrar ao tomador de decisão a probabilidade de o projeto tornar-se inviável ou, de outra forma, de a decisão de aceitação do projeto estar errada.

A análise de risco enriquece a ACB, fornecendo mais informações para basear a tomada de decisão, complementando a avaliação financeira na medida em que estabelece qual é o grau de risco envolvido no projeto. A escassez de recursos e o consequente objetivo da eficiência econômica requerem que estas análises sejam implementadas antes de se levar adiante qualquer empreendimento.

Várias políticas públicas têm sido direcionadas para a região semi-árida do Vale do rio São Francisco visando promover seu desenvolvimento através da agricultura irrigada. A falta de chuvas, ao impedir a prática da atividade agrícola na maior parte do ano nesta região, promove uma elevada sazonalidade dos empregos gerados, podendo-se afirmar que a economia da região semi-árida não possui bases sustentáveis. A Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), empresa pública de direito privado, tem implantado projetos

públicos de irrigação em regiões prioritárias dos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas. O Norte de Minas está dentro da área de abrangência da CODEVASF, sendo uma região de clima semi-árido, situada entre o Sudeste e o Nordeste do país, apresentando indicadores sócio-econômicos semelhantes aos deste último (RODRIGUES, 1998).

No norte de Minas Gerais encontra-se o município de Jequitaiá, a 100 km de Montes Claros e 412 km de Belo Horizonte, onde se pretende implantar um projeto público de irrigação, atingindo cerca de 35.000 hectares nas localidades de Jequitaiá, Claro das Poções, Lagoa dos Patos, Várzea da Palma, Francisco Dumont e Engenheiro Navarro, em cuja área direta de influência vivem cerca de cem mil pessoas e que ainda não foi implementado por falta de financiamento.

A região abrangida pelo projeto caracteriza-se por um crescimento urbano acelerado e um recente processo de industrialização, sendo que sua base econômica sustenta-se na agropecuária e na indústria de transformação. Assim, o referido o projeto poderá promover o assentamento de 2.500 famílias, tendo capacidade para gerar cerca de 16.100 empregos diretos e 32.200 indiretos, fortalecer a estrutura agro-industrial da região e aumentar o recolhimento de tributos na cadeia de atividades econômicas interligadas (CODEVASF, 1996).

Considerando-se as características sócio-econômicas da região norte-mineira e o potencial de desenvolvimento regional do projeto Jequitaiá, justifica-se a importância de uma avaliação *ex-ante* de seus efeitos diretos bem como de uma análise do risco envolvido. Isto porque projetos de irrigação demandam elevados montantes de recursos públicos escassos que têm finalidade alternativa, e neste sentido, estas análises são instrumentos analíticos que permitem verificar a viabilidade da alocação destes recursos.

1.2 - Objetivos:

O objetivo geral do estudo é avaliar a viabilidade do perímetro público do projeto de irrigação do Jequitaiá, Minas Gerais.

Especificamente, pretende-se:

1. Determinar a viabilidade deste projeto em quatro cenários alternativos:
 - a. Cenário 1: situação base (referente à concepção original do projeto);
 - b. Cenário 2: culturas tradicionais;
 - c. Cenário 3: fruticultura;
 - d. Cenário 4: fruticultura, olericultura e tradicionais.
2. Realizar análise de sensibilidade; e
3. Avaliar o grau de risco do projeto em cada um dos quatro cenários.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - A eficiência na alocação dos recursos

As origens da economia, como um ramo do conhecimento científico, estão diretamente relacionadas com a escassez de recursos, ou seja, com a disponibilidade de bens e serviços que não são suficientes para a satisfação das necessidades materiais de todas as pessoas ao mesmo tempo. Assim, considerando este fato inquestionável como um importante referencial, a teoria econômica procura desenvolver proposições científicas sobre as condições necessárias e suficientes para a alocação dos recursos existentes da melhor forma possível. Em termos gerais, esta condição é satisfeita quando estes recursos são alocados em atividades nas quais os benefícios líquidos gerados para a sociedade não são superados pelos possíveis benefícios que resultariam de sua utilização em atividades alternativas. Dessa forma, a ciência econômica procura contribuir para a melhoria das condições de bem estar da sociedade, surgindo a eficiência econômica como o objetivo geral a ser alcançado quando está em jogo a alocação de recursos escassos (WARD e DEREN, 1991).

Nesse sentido, a economia neoclássica define três tipos de eficiência econômica: estática, dinâmica e distributiva. A eficiência estática ocorreria sob a existência de pleno emprego, uma situação em que os recursos disponíveis são empregados para produzir combinações de produtos usando as combinações

corretas de insumos. Estas possibilidades seriam determinadas pela disposição a pagar do mercado para cada unidade marginal de produto e insumo, ou seja, resultariam do preço de mercado.

A verificação da eficiência dinâmica está condicionada às possibilidades de ocorrência de uma taxa de crescimento econômico definida pela disposição da sociedade em poupar e investir, em detrimento do consumo, ou seja, pela escolha entre consumo presente e consumo futuro. Em terceiro lugar, a eficiência distributiva pode ser alcançada considerando-se uma distribuição ótima da produção (ou do consumo), de acordo com o julgamento da sociedade. Nesse caso não haveria uma base de referência, como a disposição a pagar, para determinar se este aspecto da eficiência econômica está sendo alcançado ou não, sendo por isso considerada muito subjetiva (WARD e DEREN, 1991).

A abordagem neoclássica da economia política volta-se para a eficiência estática e dinâmica, deixando as questões de eficiência distributiva a cargo da política e da filosofia. Nesse sentido, argumenta-se que os economistas devem manter os políticos informados sobre as conseqüências distributivas de uma determinada medida de política econômica, mas não devem opinar sobre qual deveria ser a distribuição de renda apropriada (WARD e DEREN, 1991).

De acordo com a economia neoclássica, a eficiência econômica (estática e dinâmica), ou seja, a maximização do consumo da sociedade que resulta de uma alocação ótima dos recursos escassos é alcançada através do livre funcionamento dos mercados, desde que prevaleçam condições de competitividade perfeita. Nesse cenário, operaria a mão invisível de Adam Smith, metáfora segundo a qual as ações individuais movidas pelo interesse egoísta de cada pessoa em aumentar seu próprio bem estar, promoveriam benefícios à sociedade como um todo.

No entanto, essa situação ideal em que as decisões individuais na busca do lucro acabam por promover uma alocação eficiente dos recursos não encontra paralelo no plano onde ocorre a produção, geração de renda e consumo. Isto acontece porque várias imperfeições do sistema de mercado criam barreiras que impedem o funcionamento das condições que poderiam levar a uma situação de eficiência econômica. Considerando-se a existência destas imperfeições de mercado, a alocação de recursos que resulta da implementação de projetos de

investimento pode não contribuir para a eficiência econômica. De fato, na presença destas imperfeições, benefícios ou custos que são atribuídos a um projeto de investimento e que afetam o nível de renda e, portanto, o nível de bem estar de um ou mais agentes econômicos não representam, necessariamente, uma melhoria do nível de bem estar da sociedade como um todo (MISHAN, 1975).

Desta forma fica estabelecido o marco conceitual fundamental que justifica a necessidade da determinação da viabilidade de um projeto de investimento em termos do benefício social líquido por ele gerado. Assim, a avaliação de projetos foi desenvolvida como um conjunto de procedimentos metodológicos que permitem a escolha entre usos concorrentes de recursos limitados, de forma que se obtenha o melhor resultado possível dentre seus usos alternativos.

2.2 - A fundamentação teórica da análise de custo-benefício (ACB)

Em sua essência, a ACB avalia os benefícios e os custos de um projeto reduzindo-os a um denominador comum, de forma que se os benefícios forem superiores aos custos o projeto será aceitável, caso contrário deverá ser rejeitado. Isto acontece porque a ACB permite que se faça a comparação entre os custos e os benefícios gerados por um determinado projeto de investimento. Por esta metodologia, o benefício gerado por um projeto, representado pela criação de novos recursos, implica em aumento de bem estar porque aumenta a oferta de recursos. Por outro lado, o custo de um projeto, representado pela utilização de recursos já existentes, implica em redução do nível de bem-estar porque reduz a oferta de recursos. Nesse sentido, dado que os recursos usados em determinada atividade produtiva deixaram de gerar ganhos de bem estar em outro projeto alternativo, o custo de se empregar um determinado recurso reflete um benefício perdido, ou seja, um custo de oportunidade (SQUIRE e van der TAK, 1979 e PEARCE, 1983).

Além disto, a ACB ao trabalhar com questões centrais de alocação de recursos faz da comparação entre a situação com e sem o projeto o método básico para identificar custos e benefícios. Isto porque a implantação de um projeto sempre reduzirá a oferta de insumos (consumidos pelo projeto) e aumentará a oferta de produtos (produzidos pelo projeto), de forma que sem o projeto a oferta desses

insumos e produtos teria que se diferente (GITTINGER, 1982).

A ACB tem como fundamentação lógica a teoria do bem estar social, um ramo da teoria econômica que procura desenvolver proposições teóricas relacionadas com a eficiência na alocação de recursos. Um desses princípios pode ser expresso através da função de bem estar social de Bergson (FBS):

$$FBS = a_1 b_1 + a_2 b_2 + \dots + a_n b_n \quad (1)$$

Em que:

b_i , $i = 1, 2, \dots, n$, são os benefícios líquidos criados por projetos de investimento e recebidos por todos os agentes econômicos que participam de seu funcionamento ; e

a_i , $i = 1, 2, \dots, n$, são os pesos que determinam a participação de cada um destes agentes na renda criada pelo referido projeto (SCHOFIELD, 1987).

A função de bem estar social acima delimitada considera que uma unidade da renda gerada tem o mesmo valor para todos os agentes econômicos, independente da distribuição de renda original que prevalece na sociedade. Isto significa que os coeficientes $a_1 \dots a_n$ são todos iguais à unidade. Em outras palavras, a ACB derivada desta proposição teórica ignora os aspectos distributivos da renda criada por projetos de investimento, sendo seu principal enfoque a eficiência econômica.

Dessa forma, o objetivo da ACB pode ser expresso da seguinte forma:

$$\max FBS = b_1 + b_2 + \dots + b_n = \sum_{i=1}^n b_i \quad (2)$$

De outro lado, a verificação deste objetivo segue o Princípio de Pareto, segundo o qual um aumento no bem estar social é obtido se uma reorganização econômica deixa um ou mais agentes econômicos em melhor situação sem piorar a situação dos demais. Obtém-se, assim, uma melhoria no grau de eficiência econômica, ou como ficou conhecido na literatura econômica, uma melhoria de Pareto. Seguindo este raciocínio, a maximização do bem-estar social, ou o ótimo de Pareto, é alcançada apenas quando não é possível obter-se uma melhoria de Pareto (DASGUPTA e PEARCE, 1972).

Deve-se observar que o Princípio de Pareto desconsidera questões distributivas, permitindo assim que a análise possa se concentrar em questões de eficiência econômica. No entanto, sua principal debilidade refere-se ao fato de que

uma melhoria de Pareto só é alcançada se não houver perda de bem estar por nenhum agente econômico, ao passo que os efeitos de uma intervenção no sistema econômico ocasionada por projetos de investimento cria alterações que envolvem ganhos para alguns e perdas para outros (SILVA NETO, 1992).

O princípio de Pareto tornou-se mais operacional como resultado da contribuição teórica de KALDOR (1939) e HICKS (1939), resultando no conhecido Princípio da Compensação de Kaldor-Hicks. Estes autores defendem a idéia básica de que uma melhoria de Pareto pode ser alcançada mesmo que uma interferência no sistema econômico¹ possa aumentar o bem estar de alguns agentes econômicos (beneficiários), enquanto outros têm o seu nível de bem estar social reduzido (perdedores). Isto é possível desde que os primeiros possam compensar os últimos e, ainda assim, manter algum benefício líquido. O Princípio da Compensação estabelece uma forma potencial de operacionalização da regra de Pareto. Note-se que nenhuma referência é feita ao número de perdedores e ganhadores, ou ao fato de serem pobres ou ricos (PEARCE, 1983).

Vários outros autores procuraram aperfeiçoar o Princípio da Compensação. MISHAN (1975), por exemplo, mostra que as variações compensatórias daqueles que ganham (as quantias máximas que serão capazes de pagar), que possuem valor positivo, poderão ser adicionadas algebricamente às variações compensatórias dos perdedores, que possuem valor negativo. Se o valor resultante for positivo, então os ganhadores poderão compensar com sobras os perdedores, criando-se uma situação de melhoria potencial de Pareto. Caso contrário, se a soma for negativa, a variação econômica produzirá uma redução potencial do bem estar. Portanto, dado o conceito de melhoria potencial de Pareto no qual se baseia a ACB, o que se deve se concluir de um projeto de investimento que crie benefícios líquidos positivos não é que todos os agentes econômicos envolvidos estão em situação melhor, mas que isso é conceitualmente possível. A implementação destas compensações pode ser resultado da regulamentação feita pelo governo.

No entanto, a utilização da melhoria potencial de Pareto como fundamento da ACB é objeto de críticas. A primeira delas refere-se ao fato de que a ênfase da análise é a eficiência econômica, desconsiderando aspectos relativos à equidade.

¹ Esta interferência pode ser atribuída a diferentes causas, uma delas pode ser as modificações criadas pela implementação e funcionamento de um determinado projeto de investimento.

Além de admitir que nem todos fiquem em melhor situação, esse requisito admite a possibilidade de que os perdedores pertençam às camadas de menores rendas. Para resolver esse problema é possível que os cálculos da ACB sejam acompanhados por considerações redistributivas que seriam incorporadas ao procedimento metodológico padrão da ACB. Uma destas possibilidades surgiu da contribuição de SQUIRE e van der TAK (1979) sugerindo a estimativa de pesos redistributivos que variariam de acordo com o nível de renda de diferentes agentes econômicos.

Em segundo lugar, como resultado da ligação entre os preços relativos e a distribuição dos bens, torna-se possível que um movimento de uma combinação de bens Q1 para uma outra combinação Q2, produzindo uma melhoria potencial de Pareto, seja compatível com o movimento inverso que também resulte em uma melhoria potencial. Isto foi demonstrado pela primeira vez por SCITOVSKY (1941), utilizando a técnica do diagrama de caixa (envolvendo dois bens e duas pessoas). No entanto, a ocorrência desta possibilidade teórica é muito pequena, dado que no mundo real é muito grande o número de agentes econômicos e recursos que interagem com o projeto que está sendo analisado. Desta forma, a realidade afasta-se, consideravelmente, das possibilidades e limitações do esquema de diagrama de dois bens e duas pessoas. Além disso, à medida que estreita-se o foco da análise tornam-se menores os efeitos de mudanças distributivas sobre os preços relativos dos produtos, e de mudanças de composições sobre os preços relativos dos fatores, reduzindo a possibilidade desse tipo de inversão. Ademais, a ACB é sempre uma metodologia que opera dentro de um contexto de equilíbrio parcial, de forma que todos os preços, exceto os referentes ao projeto, podem ser supostos como constantes (MISHAN, 1976).

2.3 – Aplicação da ACB a projetos de investimento

Dado que o objetivo do processo produtivo é transformar recursos disponíveis em bens ou serviços que sirvam aos indivíduos, é necessário assegurar-se de que o valor do produto resultante justifique o esforço de produção, em outras palavras é necessário avaliar se o valor dos recursos reais criados supera o valor dos recursos usados. Neste sentido, a análise de viabilidade de um projeto de

investimento, por exemplo, esclarece se sua implementação representa uma alternativa válida para os recursos que o investidor se propõe a utilizar.

A ACB pode ser aplicada como um instrumento analítico de determinação da viabilidade de projetos de investimento. Em termos práticos, procede-se a uma comparação entre recursos gerados (benefícios) e recursos usados (custos) que são dispostos em um diagrama conhecido como fluxo de caixa (ou fluxo de fundos). O quadro 1 apresenta uma versão resumida de um fluxo de fundos para um projeto que tem uma vida útil de n anos.

Quadro 1: Fluxo de fundos de projetos de investimento (valores constantes do ano base)

Discriminação	Anos				
	0	1	2	3	n
Benefícios (B)	B_0	B_1	B_2	B_3	B_n
Custos (C)	C_0	C_1	C_2	C_3	C_n
Benefício Líquido (B-C)	$(B-C)_0$	$(B-C)_1$	$(B-C)_2$	$(B-C)_3$	$(B-C)_n$

Fonte: BUARQUE, 1991.

A decisão sobre a viabilidade ou inviabilidade de projetos de investimento resulta da estimativa e análise de alguns parâmetros específicos que ficaram conhecidos na literatura da ACB como indicadores de viabilidade; dentre os quais os mais conhecidos são:

- **Valor presente líquido**

O VPL corresponde à soma algébrica dos valores atualizados de seu fluxo de benefícios líquidos sendo expresso da seguinte forma:

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{(B - C)_i}{(1 + r)^i} \quad (3)$$

onde:

$(B - C)_i$ = benefícios líquidos no ano i ;

r = taxa de desconto; e

i = vida útil do projeto (anos).

O projeto é considerado viável se apresentar um VPL maior que zero. Este é considerado um bom indicador de viabilidade, uma vez que representa o retorno líquido, atualizado, gerado pelo projeto. No entanto, seu cálculo exige a utilização

de uma taxa de desconto, o que é um fator limitante devido às dificuldades existentes na determinação do valor dessa taxa (BUARQUE, 1991).

- **Relação benefício-custo (B/C)**

Essa relação é obtida a partir do quociente da corrente de fluxos atualizados dos benefícios e custos da seguinte forma:

$$B/C = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^i}} \quad (4)$$

em que:

B_i = benefício no ano i ;

C_i = custo no ano i .

O resultado dessa relação indica os rendimentos por unidade de custos, de forma que o projeto é considerado viável se a mesma for maior que a unidade. Quanto maior for este quociente, mais atraente será o projeto.

- **Taxa interna de retorno (TIR)**

A TIR pode ser entendida como a taxa de desconto que iguala a zero o VPL de um projeto de investimento, podendo ser expressa como:

$$\sum_{i=0}^n \frac{(B - C)_i}{(1+j)^i} = 0 \quad (5)$$

em que:

j = TIR

A TIR é calculada endogenamente a partir dos dados do fluxo de caixa, não precisando da determinação a priori de uma taxa de desconto. No entanto, sua utilização como critério de decisão sobre a viabilidade do projeto demanda uma estimativa desta taxa r para que se façam as seguintes comparações²:

Se $TIR > r$, o projeto é viável;

Se $TIR < r$, o projeto é inviável;

Se $TIR = r$, então a situação é indeterminada.

De outra forma a TIR pode ser considerada como o juro máximo que um projeto poderia pagar pelos recursos usados, de forma a recuperar o investimento e os custos operacionais e ainda ter receitas e despesas iguais. Em outras palavras, com uma taxa de atualização que zere o VPL (TIR), o projeto estará no ponto de equilíbrio, ou seja, poderá recuperar todo o capital nele investido e todos os custos operacionais nele incorridos e ainda pagar essa taxa (TIR) de $x\%$ pelo uso do dinheiro durante o período. Falando em outros termos, a TIR é a taxa de lucro de um projeto, ou seja, mostra a taxa de juros que o projeto obterá e o quanto renderia o dinheiro investido no projeto (GITTINGER, 1993).

2.4 –O tratamento dos preços na ACB

Ao contrário da avaliação ex-post que utiliza séries de preços observadas no projeto, a análise ex ante baseia-se em estimativas de preços futuros, o que envolve o problema de como lidar com este tipo de previsão.

O critério mais popular em análise de projetos no tratamento dos valores ao longo de sua vida útil é utilizar o conjunto de preços obtidos na época da elaboração do projeto, mantendo-os constantes durante todo o seu funcionamento. Esta técnica “evita” que se tenha que prever preços futuros.

Essa abordagem baseia-se na pressuposição de que um processo inflacionário afetará a maioria dos preços da mesma maneira, podendo-se considerar que o nível de preços correntes continuará em vigor. Dessa forma o analista só terá que ajustar as futuras estimativas em função de mudanças relativas previstas e não em função de mudanças no nível geral de preços (GITTINGER, 1993).³

² Neste sentido, a taxa “ r ” é uma estimativa do custo de oportunidade do capital (COC), podendo ser genérica, derivada de dados macroeconômicos ou, se possível, específica para o projeto que está sendo avaliado.

³ No caso de projetos agrícolas existem alguns produtos primários sujeitos a mudanças futuras de preços relativos. No que se refere aos insumos, aqueles que usam intensamente a energia podem continuar se elevando nos próximos anos. Assim pode-se considerar nas contas do projeto, um aumento anual no custo do combustível e outros insumos à base de petróleo como fertilizantes e agrotóxicos. Do lado dos produtos, é possível que alguns produtos primários escassos aumentarão seus preços com o aumento da renda, como é o caso dos derivados da carne em todo o mundo. O problema que se coloca é em que magnitude subirão esses preços em relação aos outros produtos e insumos (GITTINGER, 1993).

2.5 – Análise de risco

2.5.1 – Considerações gerais

A ACB, quando aplicada à avaliação *ex ante* de um projeto é, por sua natureza, um exercício de simulação na medida em que se baseia em valores futuros. Dada a impossibilidade de se conhecer estes valores utilizam-se estimativas dos mesmos de forma que, em última instância, os indicadores de viabilidade resultantes são também estimativas. Como nada garante que estas estimativas sejam confirmadas por acontecimentos futuros, os resultados dos estudos de viabilidade podem ser pouco eficazes como instrumento de apoio à tomada da decisão de investimento. Projetos considerados mais viáveis podem estar sujeitos a mais incertezas que outros considerados menos viáveis. No entanto, a ACB não considera esse risco levando à escolha do primeiro em detrimento do segundo.

É nesse sentido que a análise de risco complementa e enriquece a ACB ao considerar o impacto de diferentes valores das variáveis de custo e benefício sobre a viabilidade do projeto e sua probabilidade de ocorrência. Desta forma, será sempre melhor apresentar os resultados de uma ACB como um conjunto de valores possíveis, refletindo a existência de incertezas, do que uma única estimativa (ODA, 1998).

O conceito de risco implica no conhecimento das probabilidades de ocorrência dos diferentes valores que podem ser assumidos por uma variável. Estas podem ser probabilidades objetivas, quando derivadas de experiência passada, ou subjetivas quando baseadas no julgamento do tomador de decisão. Por outro lado, o conceito de incerteza implica na inexistência de tais probabilidades. No entanto, sempre existe a possibilidade de o tomador de decisão converter um contexto de incerteza em um de risco conferindo probabilidades subjetivas aos eventos (PEARCE e NASH, 1991 e ODA, 1998).

O tomador de decisão é considerado neutro ao risco quando baseia sua decisão de aceitação apenas no valor esperado positivo do VPL, desconsiderando a possibilidade de ocorrência de valores negativos. Por outro lado, essa possibilidade terá um peso muito maior na ponderação da decisão do investidor avesso ao risco.

De acordo com PEARCE e NASH (1991) num contexto de neutralidade ao risco o tomador de decisão busca maximizar o valor esperado do retorno do projeto, maximizando a equação:

$$E = p_1 \cdot Y_1 + p_2 \cdot Y_2 + \dots + p_n \cdot Y_n \quad (6)$$

onde:

E = valor esperado da renda,

$p_{i, i=1, 2, \dots, n}$ = probabilidade de ocorrência da renda $Y_{i, i=1, 2, \dots, n}$,

$Y_{i, i=1, 2, \dots, n}$ = renda obtida se o projeto apresentar resultado $i, i = 1, 2, \dots, n$.

Numa situação de aversão ao risco o investidor objetiva maximizar a utilidade esperada, maximizando a equação:

$$E(U) = p_1 \cdot U(Y_1) + p_2 \cdot U(Y_2) + \dots + p_n \cdot U(Y_n) \quad (7)$$

onde:

$E(U)$ = utilidade esperada,

$U(Y_{i, i=1, 2, \dots, n})$ = utilidade obtida com a renda $Y_{i, i=1, 2, \dots, n}$.

Na literatura de análise de risco é muito comum o argumento de que os indivíduos não são indiferentes à incerteza e, de forma geral, não avaliam investimentos com retornos incertos pelo seu valor esperado. Dependendo de seu patrimônio inicial e de sua função de utilidade o indivíduo atribuirá ao investimento valores maiores ou menores que o seu valor esperado (ARROW e LIND, 1994).

Sob a hipótese de aversão ao risco, tem-se que para o tomador de decisão a certeza de obter-se uma renda Y confere mais utilidade do que a mesma renda sob condições de incerteza. Assim, um dado nível de utilidade esperada proveniente de um nível esperado de renda sempre poderá ser alcançado através de uma renda menor Y_1 que tenha cem por cento de chance de realização. A diferença entre Y e Y_1 mede a redução de renda que o investidor está disposto a aceitar para evitar o risco, atingindo um nível de renda inferior porém com maior probabilidade de ser realizada (PEARCE e NASH, 1991).

2.5.2 – Incorporando o risco à análise

A análise de risco tem como objetivo minimizar o grau de incerteza e risco com relação às ações a serem tomadas futuramente. As fontes de risco podem ser endógenas ou exógenas. As primeiras referem-se a fatores internos sujeitos a um controle parcial como custos operacionais, quantidades produzidas, prazos de implementação, etc. As segundas estão associadas a fatores externos como mudanças tecnológicas, preços dos bens e/ou serviços produzidos pelo projeto, inflação, etc.

De outro lado, os riscos podem ser classificados de acordo com sua origem em naturais e econômicos. Em se tratando especificamente de empreendimentos agrícolas os riscos naturais referem-se a variações climáticas que podem afetar a oferta de água e a produtividade das culturas. Os riscos econômicos referem-se às variáveis monetárias do projeto. Por outro lado, o progresso tecnológico e o aumento do número de projetos de irrigação em operação em determinada região do país podem levar a um aumento da oferta de produtos agrícolas e, conseqüentemente, a uma redução de seus preços de mercado. É sabido que a elasticidade preço da demanda por alimentos é menor que a unidade, mas é impossível fazer previsões a partir da elasticidade da demanda frente ao comportamento de renda e preços ao longo de várias décadas. Por exemplo, um declínio nos preços dos produtos agrícolas pode ser compensado pelo progresso técnico que reduz os custos de produção (BERGMANN, 1973).

De acordo com CONTADOR (1997) existem basicamente três formas de introduzir o risco na tomada de decisão: através do payback, da análise de sensibilidade, e de um prêmio-para-risco adicionado à taxa de desconto:

a) Payback

Quanto menor o payback⁴, menor a probabilidade de o projeto estar sujeito - às incertezas acerca do futuro e, portanto, menor o risco do empreendimento. Porém, esse método baseia-se nas hipóteses duvidosas de que o risco é crescente no

⁴ O payback mostra o número de períodos necessários para recuperar os recursos despendidos na implantação do projeto. A vantagem desse critério é sua simplicidade, além de fornecer uma idéia da liquidez e segurança dos projetos. Entretanto, este método possui algumas imperfeições tais como não considera o valor dos recursos no tempo, não apresenta um valor mínimo para aceitação do projeto, ignora os problemas de escala,

tempo e de que todos os projetos estariam sujeitos à mesma incerteza, o que é pouco provável dado que cada projeto possui sua própria singularidade apresentando características que o diferenciam dos demais. Conseqüentemente, o grau de risco de cada projeto também será diferente. E dentro de cada projeto o risco será determinado mais pelas flutuações de algumas variáveis e menos por outras, da mesma forma algumas variáveis estarão mais sujeitas a flutuações do que outras. Este método não incorpora o risco de forma satisfatória à avaliação de projetos.

b) Análise de Sensibilidade

Dada a impossibilidade de se prever a escala de riscos e de flutuações em variáveis econômicas como produtividade e preços com alguma exatidão, a única solução é testar a sensibilidade das estimativas em relação a essas flutuações. Assim, a análise de sensibilidade consiste em submeter as estimativas consideradas mais sujeitas a risco e incertezas à uma variação pré-determinada pelo analista de projetos. Em seguida verifica-se o impacto conseqüente sobre os indicadores de viabilidade do projeto. Pressupõe-se que as flutuações das variáveis sejam independentes entre si, o que nem sempre é realista.

Este método também permite que se encontre o ponto crítico em que a decisão de aceitar ou rejeitar o projeto será alterada. Este ponto ocorre quando a TIR se iguala ao COC ou quando o VPL é igual a zero, alertando para as variáveis mais sensíveis do projeto às quais se deve dar mais atenção. A análise de sensibilidade funciona de forma satisfatória quando são poucas as variáveis sujeitas à flutuação, mas torna-se mais complexa quando estes parâmetros são muitos e interdependentes entre si. Neste caso a atitude mais simples para incorporar o risco à avaliação seria descontar os benefícios líquidos futuros a uma taxa mais elevada. Como um primeiro passo na avaliação do risco, a análise de sensibilidade, por si só, não fornece uma medida da aceitabilidade ou do risco do projeto. Entretanto, deixa claro a importância do grau de risco de algumas variáveis que podem afetar sua viabilidade (ODA, 1998).

c) Prêmio para risco na taxa de desconto:

O risco varia de acordo com o setor e as características de cada projeto da mesma forma que os juros e os retornos variam com o grau de risco. Observa-se no

e é falho se o projeto em questão tiver um perfil menos convencional do fluxo de fundos, não auxiliando no

mercado que atividades mais sujeitas a risco oferecem taxas médias esperadas de retorno mais elevadas como forma de atrair os recursos dos investidores privados.

Este adicional incorporado à taxa de retorno, maior para projetos mais arriscados e menor para projetos menos sujeitos ao risco, é um “prêmio” pago aos investidores por arriscarem seu patrimônio em tais projetos. Este prêmio, ou preço, ou ainda retorno para risco é estabelecido pelo próprio mercado e está diretamente relacionado ao nível de risco sob o ponto de vista privado. Na medida em que o risco é variável, a unicidade das taxas de desconto torna-se então uma hipótese bastante simplista.

Além destas três técnicas, uma outra forma de incorporar o risco à tomada de decisão é a análise de risco propriamente dita, consistindo num processo de simulação para apurar quais são os retornos possíveis para o projeto e suas respectivas probabilidades de ocorrência.

2.5.3 – Análise de risco: processo de simulação

Na ACB de um projeto sujeito a risco, os valores possíveis de serem assumidos por determinada variável possuem diferentes probabilidades de ocorrência. Além disso, algumas variáveis podem apresentar correlação, variando simultaneamente. A análise de risco investiga o efeito desses eventos combinados com diferentes probabilidades, envolvendo todas as variações possíveis. Seu objetivo é fornecer uma estimativa da probabilidade de a decisão tomada pelo investidor estar errada (CURRY e WEISS, 1993).

Define-se um grupo de valores possíveis acima e abaixo da estimativa inicial da variável que será submetida a análise de risco. A cada um desses valores atribui-se uma probabilidade de ocorrência, sendo a soma total dessas probabilidades igual a 1 (um). Associa-se a cada probabilidade um número aleatório de dois dígitos para que se possa fazer escolhas aleatórias dentro do conjunto de valores. Este número identifica o valor possível para a variável bem como a probabilidade a ele associada. O mesmo procedimento é aplicado a todas as variáveis identificadas na análise de sensibilidade como as que mais afetam o resultado do projeto. A análise

de risco, então, funciona pela seleção de grupos desses números aleatórios, um para cada variável, identificando a variação correspondente na respectiva variável e adicionando o efeito total ao VPL. Este processo repete-se n vezes gerando n estimativas de VPL.

A média entre essas estimativas (ponderada pelas respectivas probabilidades) é o valor esperado do VPL. Os novos resultados são distribuídos em torno da estimativa inicial do VPL e em torno do valor esperado gerando uma dispersão em torno das mesmas devido ao grande número de resultados possíveis. Portanto, basear a decisão apenas no valor esperado implicaria num risco considerável. A proporção dos valores negativos e positivos indicará a probabilidade de o VPL ser negativo ou positivo, respectivamente, sendo esta uma informação valiosa para apoiar a tomada de decisão.

Portanto, a análise de risco não fornece apenas a melhor estimativa do VPL, mas também o nível de risco envolvido no projeto, ou seja, a probabilidade de a decisão tomada estar errada. Segundo CURRY e WEISS (1993), em projetos marginais, onde a TIR é muito próxima da taxa de desconto, a análise de risco torna-se ainda mais importante, uma vez que em projetos com TIR elevada a probabilidade de o VPL tornar-se negativo devido à variação em seus parâmetros provavelmente será menor. Nesse sentido a análise de risco é muito importante para que se possa escolher o menos arriscado dentre os projetos marginais.

2.5.4 – Funções de distribuição de probabilidade

O processo de analisar o risco envolvido em determinado projeto envolve a atribuição de uma função de distribuição de probabilidade para cada variável identificada na análise de sensibilidade. Essa função de distribuição descreve quais são os valores possíveis de serem assumidos pela variável bem como suas respectivas probabilidades de ocorrência.

Por definição, uma variável aleatória pode assumir diversos valores e nem todos são igualmente prováveis. No entanto, pode-se fazer afirmações probabilísticas sobre estes valores através de uma distribuição de probabilidade para a variável aleatória. Num experimento repetido muitas vezes, a probabilidade de a

variável assumir um determinado valor será a frequência relativa de ocorrência deste valor neste experimento. A probabilidade de ocorrência deste valor está entre 0 e 1 e a soma das probabilidades de ocorrência de todos os valores possíveis de serem assumidos pela variável é igual a um. Assim, a distribuição de probabilidades é a distribuição deste valor um entre todos os valores possíveis de serem assumidos pela variável (HILL e JUDGE, 1999).

O relacionamento de um valor possível de ser assumido pela variável e sua respectiva probabilidade de ocorrência é chamado de uma função probabilidade ou uma função de distribuição de probabilidade. A soma de todas as funções de distribuição de probabilidade de uma determinada variável é igual a um. Estas funções podem ser discretas ou contínuas de acordo com o tipo de variável considerado.

As variáveis aleatórias discretas possuem um número finito de valores ou infinito numerável que podem ser listados como x_1, x_2, \dots, x_n . A função de distribuição de probabilidade para essas variáveis atribui probabilidades de ocorrência para esses possíveis valores e zero para os demais.

As variáveis aleatórias contínuas possuem infinitos valores em um intervalo contínuo. Como os valores não são numeráveis não é possível atribuir probabilidades de ocorrência a cada valor particular da variável. A distribuição de probabilidades para essas variáveis é caracterizada por uma função densidade de probabilidade que atende às seguintes condições:

$$a) f(x) \geq 0, \text{ para todo } x; \quad (8)$$

$$b) \int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx = 1; \text{ e} \quad (9)$$

$$c) \int_a^b f(x)dx = P(a < x \leq b), \text{ para } a < b \quad (10)$$

A primeira condição estabelece a não negatividade das probabilidades; a segunda diz que a probabilidade, dada pela área abaixo da curva, é igual a 1 no intervalo $-\infty$ a $+\infty$, ou seja, para todos os valores possíveis de x_i ; a terceira condição estabelece que a probabilidade de um valor x_i estar dentro de um intervalo com limites a e b é igual à área abaixo da curva da fdp delimitada pelos pontos a e b

(MEYER, 1983).

Atribuídas as funções de distribuição de probabilidade às variáveis relevantes, o processo de análise de risco consiste em gerar valores possíveis de serem assumidos por cada variável a partir de suas respectivas funções de distribuição de probabilidade. A partir desse novo conjunto de valores será gerado um novo indicador de viabilidade. Esse processo é repetido inúmeras vezes e cada interação representa uma combinação possível de valores que pode ocorrer.

Com um número suficientemente grande de interações a distribuição dos valores amostrais retirados de uma determinada função de distribuição de probabilidades irá se aproximar muito daquela função originalmente atribuída à variável. Assim, as estatísticas desse conjunto de valores amostrais, como média e desvio padrão, serão também muito parecidas com as estatísticas da distribuição original. Da mesma forma os gráficos da distribuição amostral e da distribuição original também serão muito parecidos.

A qualidade da técnica de amostragem utilizada para retirar esses valores amostrais das funções de probabilidade pode ser observada pelo número de interações requeridas para se recriar apropriadamente as funções originais das variáveis independentes. Mas para que isso ocorra é necessário que sejam retiradas amostras de toda a função de probabilidade, ou seja que todos os valores possíveis de ocorrer sejam representados na nova função, para que esta se aproxime do formato da função original.

2.5.5 – Métodos de simulação

Dois dos principais métodos de simulação são as técnicas de Monte Carlo e Latin Hypercube. O método de Monte Carlo é uma técnica tradicional que utiliza números aleatórios para retirar amostras de uma distribuição de probabilidade. O método é inteiramente aleatório, o que implica que o valor amostral pode ser retirado de qualquer posição dentro da função de distribuição de probabilidades. No entanto, é mais provável que estes valores sejam retirados das áreas que apresentam maiores probabilidades de ocorrência dentro desta função. Com um número suficientemente grande de interações é possível se “recriar” a função de distribuição

de probabilidades da variável através dos valores amostrais coletados sucessivamente que seriam retirados de toda a área da função.

Entretanto, quando o número de valores amostrais ou de interações não é suficientemente grande surge um problema de concentração dos valores amostrais. Isso significa que estes valores seriam retirados apenas daquela área da função de probabilidade em que há maiores probabilidades de ocorrência, o que faz com que aqueles valores situados em áreas de menor probabilidade não sejam considerados e seu impacto não seja incluído nos resultados possíveis da variável dependente. O problema da concentração assume particular importância quando o modelo em questão apresenta valores com baixas probabilidades de ocorrência mas cujo impacto seja extremamente significativo para os resultados. Portanto, é necessário que estes valores menos prováveis seja incluídos na análise de risco e para tanto, eles necessariamente precisam estar representados pelos valores amostrais (PALISADE, 2000).

O problema da concentração dos valores amostrais apresentados pela técnica de Monte Carlo levou ao desenvolvimento de um novo método de simulação chamado Latin Hypercube. A principal característica que diferencia esta técnica da anterior é a estratificação das funções de distribuição de probabilidade das variáveis independentes. A estratificação divide a curva de distribuição cumulativa de probabilidade em n intervalos iguais. Um valor amostral será então aleatoriamente retirado de cada intervalo. Assim, os valores amostrais serão induzidos de forma a representar valores em toda a extensão da função e a “recriá-la”. A técnica utilizada durante a simulação com o método Latin Hypercube é amostragem sem reposição. E o número de estratificações da curva de distribuição cumulativa de probabilidades é igual aos número de interações realizadas. Uma amostra apenas é retirada de cada intervalo, uma vez retirada essa amostra nenhuma outra será retirada novamente deste mesmo intervalo, seu valor já estará representado no conjunto total das amostras de todos os intervalos (PALISADE, 2000).

A amostragem dos valores de uma determinada variável deve ser independente da amostragem realizada para outra variável, a menos que essa correlação seja desejada e explicitada no modelo. Para alcançar essa independência a determinação, em uma determinada interação, do intervalo específico de cada

variável do qual será retirado um valor amostral é aleatória. Isso significa que o valor amostral da variável X, retirado de um determinado intervalo, será independente do valor amostral da variável Y, que também será retirado de um intervalo determinado aleatoriamente. Dessa forma, a determinação do intervalo de cada variável do qual será retirado um valor amostral é aleatória, garantindo a independência entre os valores amostrais e, conseqüentemente, a não correlação entre as variáveis. Por exemplo, numa dada interação o valor amostral para a variável X pode ser retirado do intervalo 4 ao passo que o valor amostral para a variável Y pode ser retirado do intervalo 22, e assim por diante. Dessa forma mantém-se a aleatoriedade e a independência e evita-se correlações indesejáveis entre as variáveis.

Através da estratificação o método Latin Hypercube induz a simulação a incluir nos valores amostrais aqueles valores que apresentam probabilidades de ocorrência muito baixas na função de distribuição de probabilidade, permitindo que seu impacto seja representado no resultado da variável dependente.

3 – METODOLOGIA

3.1 - Caracterização da área de influência do projeto

Os impactos socioeconômicos de um perímetro de irrigação de grande porte podem ter repercussões regionais e até estaduais. Entretanto, eles refletem-se, primariamente, em sua área de influência. Esta é entendida como os municípios limítrofes do projeto onde, supostamente, estão estabelecidas as firmas prestadoras de serviço e a mão de obra.

A área de influência do projeto de irrigação de Jequitaiá, a ser implantado pela CODEVASF, é composta por seis municípios: Jequitaiá, Várzea da Palma, Francisco Dumond, Engenheiro Navarro, Claro dos Poções e Lagoa dos Patos. Estes municípios localizam-se no norte do Estado de Minas Gerais. Até meados da década de 60 a região norte de Minas encontrava-se sem perspectivas de dinamização econômica e social, sendo então incluída na área de atuação de agências e programas governamentais de desenvolvimento, em especial a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). A partir daí importantes investimentos passaram a se dirigir para a região concentrando-se em Montes Claros, Pirapora e Bocaiúva, e em menor escala em Várzea da Palma, sendo o único município da área de influência a se beneficiar com os investimentos atraídos pelos incentivos fiscais.⁵

⁵ O Anexo “A” apresenta uma descrição dos principais aspectos econômicos e sociais da área de influência do projeto Jequitaiá.

3.2 - Caracterização do projeto

O projeto Jequitaiá vem sendo planejado pelo governo brasileiro visando o desenvolvimento da agricultura irrigada em áreas públicas e privadas. Estabeleceu-se que 50% da área seria destinada ao perímetro público⁶ a ser implantado pela CODEVASF, e 50% à iniciativa privada. No perímetro público seriam assentados colonos e pequenas e médias empresas, sendo o restante da área ocupado por grandes empresas privadas. De fato, os estudos realizados na etapa de projeto básico definiram 19.300 ha para o perímetro público e 15.500 ha para a iniciativa privada, totalizando em 34.800 ha a área a ser irrigada pelo Projeto Jequitaiá. No caso do perímetro público foi estabelecido pela CODEVASF que a área ocupada por colonos e reassentados deveria ser apenas ligeiramente superior à área destinada às pequenas e médias empresas.

No perímetro público coexistiriam modelos de produção familiar e empresarial. Os primeiros diferenciam-se dos segundos por apresentarem áreas menores e utilização de mão de obra familiar. A segunda categoria se refere às pequenas e médias empresas. Entretanto, além dos lotes dos reassentados⁷ e colonos, com 4,15 e 7,78 hectares, respectivamente, esta categoria também compreenderia os lotes dos técnicos agrícolas e agrônomos com 16 e 24 hectares, respectivamente, devido ao fato de possuírem estrutura produtiva idêntica à dos colonos no intuito de exercer difusão de tecnologia via efeito demonstração (SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1989).

O perímetro público foi estruturado da seguinte forma: 265 lotes de reassentados com superfície agrícola bruta de 4,15 ha; 1.013 lotes de colonos com superfície agrícola bruta de 7,78 ha; e 153 lotes para pequenas e médias empresas com área agrícola variando entre 25 e 100 ha. Nos setores de colonização a CODEVASF assume o compromisso de entregar o lote com a infra-estrutura de irrigação parcelar pronta para utilização, além do fornecimento da água dentro dos lotes na quantidade e pressão requeridas para o funcionamento do equipamento de

⁶ O conceito de projetos públicos de irrigação é definido no Decreto nº 89.496/84, artigo 8º, parágrafo 2º, como aqueles cuja infra-estrutura de irrigação é projetada, implantada e operada, direta ou indiretamente, sob a responsabilidade do poder público (AGUIRRE, 1989).

irrigação. De outro lado, nos setores empresariais, o compromisso da CODEVASF limita-se à entrega da água para irrigação na entrada do lote da empresa que assume a responsabilidade pelo projeto e implantação de seu próprio sistema de irrigação.⁸

O sistema de irrigação do Jequitáí será constituído por duas barragens, Jequitáí I e II; dois canais principais CP1 e CP2 que, junto com o rio, formam uma rede de adução e condução⁹; uma rede de distribuição composta por diversas tubulações que levam a água aos vários lotes; e uma rede de irrigação parcelar nos lotes de reassentados e colonos. O projeto conta ainda com seis núcleos mistos dimensionados, cada um, para atender, em média, a 250 lotes (reassentados e colonos), beneficiando cerca de 1.250 pessoas, considerando-se uma média de 5 pessoas por lote.

Cada núcleo misto possui área unitária de 8 ha contendo uma escola, um centro recreativo, um posto médico, um centro administrativo, um mercado, um depósito de insumos, um galpão/oficina, um depósito de grãos e frutos, duas casas para agrônomos e respectivas famílias, e 28 casas para técnicos de nível médio e respectivas famílias. Em cada núcleo foi reservada uma área para construção de uma igreja, um abrigo para parada de ônibus, e uma estação de tratamento de água.

O perímetro público foi organizado em três unidades de planejamento, conforme dados dispostos no Quadro 2.

Quadro 2: Ocupação do perímetro por unidades de irrigação - áreas brutas e lotes

Unidade	Fonte hídrica	Setores de colonização		Setores empresariais		total		%	
		Área (ha)	lotes	Área (ha)	lotes	Área (ha)	lotes	Área	lotes
1	CP1	8.000,09	1.121	1.326,14	23	9.326,23	1.144	50,48	79,94
2	CP2	1.257,26	157	2.302,57	43	3.559,83	200	19,27	13,98
3	Rio	-	-	5.588,86	87	5.588,86	87	30,25	6,08
Total		9.357,35	1.278	9.217,57	153	18.474,92	1.431	100,0	100,0
%		50,11	89,31	49,89	10,69	100,0	100,0		

Fonte: ENGECORPS/ENGEVIX, 1996.

⁷ O termo reassentado refere-se àquelas famílias residentes na área em que serão construídas as barragens e que serão desalojadas e reassentadas numa área do perímetro público destinada a esse fim.

⁸ Com relação ao perímetro privado as grandes empresas serão beneficiadas com a regularização do rio, sendo responsáveis pela captação da água diretamente do mesmo.

⁹ Por adução entende-se a tubulação através da qual a água é captada na fonte e entregue em seu destino. Normalmente este termo refere-se ao sistema pressurizado mas também pode ser usado em sistemas por gravidade. O termo condução apesar de também ser utilizado para designar a condução da água da fonte até o destino, é mais utilizado para designar seu transporte interno entre pontos específicos (PROPEC, 2001).

Além dos colonos propriamente ditos que receberão lotes de 7,8 hectares, a área colonial inclui também os lotes para as famílias desalojadas pelo reservatório das barragens que serão reassentadas em lotes de 5 hectares, e os lotes destinados a técnicos agrícolas e agrônomos com 16 e 24 hectares, respectivamente. O perímetro público foi dividido em 6 etapas que correspondem ao cronograma de implantação (Quadro 3).

Quadro 3: Divisão do perímetro público do projeto Jequitai (ha)

Etapas	Área		Total	%
	Empresas	Colonos ¹		
1ª Etapa	306,03	3.835,93	4.141,96	22,42
2ª Etapa	5.588,86	0,00	5.588,86	30,25
3ª Etapa	24,02	1.953,96	1.977,98	10,71
4ª Etapa	996,09	2.210,20	3.206,29	17,35
5ª Etapa	1.073,59	1.121,12	2.194,71	11,88
6ª Etapa	1.228,98	136,14	1.365,12	7,39
Total	9.217,57	9.257,35	18.474,92	100,00

Fonte: SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996.

1 – inclui colonos, reassentados, técnicos e agrônomos.

A fase de maturação do projeto deverá se estender por 11 anos, sendo que as obras de infra estrutura comum deverão ser concluídas no ano 10 e as obras parcelares no ano 11. A fase operacional inicia-se no ano 2 e avança gradativamente à medida que as obras de infra estrutura comum e parcelares forem sendo concluídas, entrando totalmente em operação a partir do ano 12.

As culturas e os modelos de produção dos lotes agrícolas foram selecionados de acordo com o tipo de produtor. Assim, para os colonos desenvolveu-se um esquema de rotação com forte presença de culturas tradicionais e exclusivamente temporárias. Este esquema também é utilizado para os modelos de técnicos agrícolas e agrônomos no intuito de estimular a difusão de tecnologia via efeito demonstração, conforme ilustra o Quadro 4. A diferença entre os modelos de produção familiares, técnicos e agrônomos, além da variação na área de cada modelo, residiria na utilização pelos dois últimos de tração motomecanizada durante o desenvolvimento da cultura, ao passo que os colonos a utilizariam apenas nas atividades iniciais de aração e gradagem (SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1989).

Quadro 4: Modelos de produção dos reassentados, técnicos, colonos e agrônomos

Áreas para Rotação								Culturas
Reassentados		Colonos		Téc. Agrícolas		Agrônomos		
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
1,50	36,14	1,50	19,23	3,00	19,23	4,50	19,23	Milho/algodão
0,50	12,05	1,50	19,23	3,00	19,23	4,50	19,23	Abacaxi
0,50	12,05	1,50	19,23	3,00	19,23	4,50	19,23	Abacaxi/feijão
0,25	6,02	0,50	6,41	1,00	6,41	1,50	6,41	Arroz/melão
0,60	14,46	1,20	15,38	2,40	15,38	3,60	15,38	Milho/alho
0,30	7,23	0,40	5,13	0,80	5,13	1,20	5,13	Milho/tomate
0,50	12,05	1,20	15,38	2,40	15,38	3,60	15,38	Feijão/milho
4,15	100,00	7,80	100,00	15,60	100,00	23,40	100,00	Total

Fonte: SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1989.

O Quadro 5 mostra que nos modelos empresariais o esquema de rotação prevê o predomínio de culturas nobres, a saber: manga, uva e banana.

Quadro 5: Modelo de produção das empresas

Culturas	Áreas Para Rotação (%)
Manga	42,0
Uva	13,0
Banana	25,0
Algodão/milho	10,0
Algodão/feijão	10,0
Total	100,0

Fonte: SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1989.

Com base nas áreas ocupadas por cada tipo de produtor, a saber: reassentados, colonos, técnicos agrícolas, agrônomos e empresários, e seus respectivos modelos de produção, tem-se a área total por cultura que será plantada em cada modelo de lote no período de um ano (Quadro 6).

Quadro 6: Áreas colhidas por cultura nos tipos de lotes projetados (ha)

Culturas	Reassentados	Colonos	Téc. Agrícolas	Agrônomos	Empresas (%)
Algodão	1,50	1,50	3,00	4,50	0,20
Feijão	1,00	2,70	5,40	8,10	0,10
Milho	2,90	4,30	8,60	12,90	0,10
Tomate	0,30	0,40	0,80	1,20	0,00
Abacaxi	0,50	1,50	3,00	4,50	0,00
Melão	0,25	0,50	1,00	1,50	0,00
Arroz	0,25	0,50	1,00	1,50	0,00
Alho	0,60	1,20	2,40	3,60	0,00
Manga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42
Uva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Banana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25

Fonte: SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1989.

3.3 - Vida útil do projeto

Para elaborar o fluxo de fundos de um determinado projeto necessita-se estimar sua vida útil, que consiste no período de tempo, expresso em anos, durante o qual o projeto interage com o resto da economia, e que se relaciona com a tecnologia utilizada no processo produtivo. Em detrimento da vida técnica do principal item de investimento, a obsolescência tecnológica também pode reduzir sua vida econômica, tornando a vida útil do projeto mais curta (GITTINGER, 1993 e BUARQUE, 1991).

Desde que feitas as devidas manutenções considera-se que os principais itens de investimento do projeto, quais sejam, as barragens e a infra estrutura de uso comum, possuem vida útil infinita. Assim sendo estabeleceu-se um período de análise de 30 anos a partir do ano de início da construção do projeto. Considera-se que este período é suficiente para refletir o retorno do projeto pois contempla uma parte substancial da fase operacional do perímetro que se inicia parcialmente no ano 2 e se completa no ano 12 quando 100% do projeto estará em operação. Além disso, não se justifica utilizar um período mais amplo dado que valores de um futuro muito distante tornam-se insignificantes quando atualizados a uma dada taxa de desconto não havendo impacto significativo sobre os indicadores de viabilidade do projeto (BERGMAN, 1973 e GITTINGER, 1993).

3.4 – Definição dos cenários

3.4.1 - Cenário 1 : situação base

Neste cenário há uma diferença marcante entre os perfis produtivos dos colonos e empresários. Os primeiros dedicariam-se ao cultivo de produtos mais tradicionais, ao passo que os últimos voltariam-se principalmente para a fruticultura. Em toda a área colonial seriam plantados algodão, feijão, milho, tomate industrial, abacaxi, melão, arroz e alho, incluindo os lotes dos técnicos e

agrônomos. Estes adotariam o mesmo modelo de produção com a finalidade de exercer um efeito difusor de tecnologia entre os colonos e reassentados¹⁰.

Os lotes empresariais utilizariam 80% de sua área para o cultivo de manga, uva e banana, produtos de maior valor de mercado e que exigem mais conhecimento técnico para sua produção. Nos 20% restantes seriam cultivados algodão, feijão e milho¹¹.

A partir da área total colhida por cultura no perímetro estimou-se a área que seria colhida com cada cultura nas respectivas etapas de implantação do perímetro público. De posse da área total por cultura em cada etapa de implantação, utilizou-se o cronograma de implantação das culturas¹² para montar a evolução da área cultivada por cultura em hectares. A partir da evolução da área plantada de cada cultura e das respectivas produtividades obteve-se a evolução da produção total ao longo da vida útil considerada para o projeto. O produto dos preços pagos ao produtor pela produção anual resultou na receita total do perímetro público. Da mesma forma, o custo agrícola anual total de produção foi obtido a partir da área plantada com cada cultura e do custo agrícola unitário.

Segundo técnicos da PROPEC (2001) a técnica de irrigação mais indicada para as culturas tradicionais é a aspersão convencional, ao passo que para a fruticultura a técnica de microaspersão tem sido a mais utilizada. Considerou-se que o sistema hidráulico parcelar dos modelos coloniais seria 100% composto pelo método da aspersão convencional. Os modelos empresariais empregariam esta técnica em 20% de sua área, onde produzirão culturas tradicionais, sendo os 80% restantes irrigados por microaspersão por serem dedicados à fruticultura.

No que se refere à aspersão convencional considerou-se o custo de investimento parcelar igual a R\$3.300,00/ha tanto para os lotes coloniais quanto empresariais. Já para a área empresarial dedicada à fruticultura considerou-se o custo médio de investimento em microaspersão para áreas superiores a 25 hectares¹³.

O fluxo de caixa para este cenário é apresentado no Quadro 7.

¹⁰ Ver Quadro 4.

¹¹ Ver Quadro 5.

¹² Ver quadro 4C.

¹³ Ver Quadro 10D.

Quadro 7: Fluxo de caixa do cenário 1: situação base (R\$ Jan/2001)

anos	Receita total (entradas)	Investimentos ¹ (saídas)	Custo Agríc. de Produção (saídas)	Fluxo líquido (entradas - saídas)
1	-	62.438.191,11	-	(62.438.191,11)
2	5.419.913,32	105.826.478,98	4.064.874,60	(104.471.440,26)
3	18.225.203,31	81.754.639,92	10.726.297,37	(74.255.733,98)
4	29.855.092,56	41.733.760,04	14.952.427,79	(26.831.095,27)
5	39.036.199,79	50.192.673,92	14.890.982,98	(26.047.457,11)
6	45.321.048,36	65.212.869,13	16.565.345,11	(36.457.165,88)
7	56.126.920,84	47.468.837,70	22.393.807,06	(13.735.723,92)
8	75.255.782,54	30.924.142,67	29.458.974,09	14.872.665,78
9	91.409.134,63	40.997.334,02	32.097.895,49	18.313.905,12
10	104.788.353,80	21.821.489,94	33.853.426,14	49.113.437,73
11	115.386.794,08	4.675.005,82	37.864.124,16	72.847.664,09
12	122.788.481,68	6.343.846,87	37.463.730,23	78.980.904,57
13	127.530.431,73	9.681.151,25	36.973.943,70	80.875.336,78
14	129.386.932,67	9.497.081,68	37.313.294,08	82.576.556,90
15	130.665.792,63	6.159.777,31	37.543.835,78	86.962.179,55
16	131.648.495,73	6.159.777,31	37.663.790,78	87.824.927,65
17	132.459.741,33	9.410.915,47	37.689.968,99	85.358.856,87
18	132.752.235,33	11.028.498,62	37.689.968,99	84.033.767,73
19	132.752.235,33	7.777.360,45	37.689.968,99	87.284.905,89
20	132.752.235,33	6.067.829,45	37.689.968,99	88.994.436,89
21	132.752.235,33	7.679.241,48	37.689.968,99	87.383.024,86
22	132.752.235,33	7.955.258,90	37.689.968,99	87.107.007,44
23	132.752.235,33	9.681.151,25	37.689.968,99	85.381.115,10
24	132.752.235,33	9.497.081,68	37.689.968,99	85.565.184,66
25	132.752.235,33	6.159.777,31	37.689.968,99	88.902.489,04
26	132.752.235,33	6.159.777,31	37.689.968,99	88.902.489,04
27	132.752.235,33	9.410.915,47	37.689.968,99	85.651.350,87
28	132.752.235,33	11.028.498,62	37.689.968,99	84.033.767,73
29	132.752.235,33	7.777.360,45	37.689.968,99	87.284.905,89
30	132.752.235,33	6.067.829,45	37.689.968,99	88.994.436,89

1- refere-se aos investimentos nas barragens, na infra estrutura comum, investimentos e reinvestimentos parcelares, O&M do perímetro, O&M das barragens e O&M parcelares.

Fonte: Quadros .1B, 2B, 4B, 8D, 9D e 11D.

3.4.2 - Cenário 2: culturas tradicionais

Neste cenário supôs-se que todos os lotes, incluindo os empresariais, produziram exclusivamente as culturas milho, feijão, tomate industrial, abacaxi, melão, arroz e alho. Todos os lotes adotariam o modelo de produção dos colonos usado no cenário 1: situação base (ver Quadro 4), sendo que a única alteração se refere à substituição do algodão por mais feijão na área que antes era dedicada a esse produto.

A produção total do perímetro foi obtida pelo produto da área cultivada com cada cultura (Quadro 8) por sua respectiva produtividade. A receita total por sua vez foi obtida pela multiplicação da produção pelos preços recebidos.

Quadro 8: Cenário 2: evolução cumulativa da área a entrar em produção (ha)

Ano	Feijão	Milho	Tomate	Abacaxi	Melão	Arroz	Alho
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	575,89	613,09	59,12	357,14	65,27	65,27	156,66
3	1.727,66	1.839,27	177,35	1.071,42	195,81	195,81	469,97
4	3.055,91	3.222,63	308,11	1.965,95	350,64	350,64	841,59
5	3.808,26	3.992,90	379,76	2.503,35	440,20	440,20	1.056,55
6	4.560,62	4.763,17	451,41	3.040,75	529,76	529,76	1.271,51
7	5.845,52	6.078,66	573,77	3.958,53	682,72	682,72	1.638,63
8	7.241,31	7.507,68	706,70	4.955,52	848,88	848,88	2.037,43
9	8.104,56	8.391,47	788,91	5.572,12	951,64	951,64	2.284,07
10	8.695,45	8.996,44	845,18	5.994,18	1.021,98	1.021,98	2.452,90
11	9.653,88	9.977,68	936,45	6.678,77	1.136,07	1.136,07	2.726,74
12 a 30	10.021,42	10.353,97	971,46	6.941,30	1.179,82	1.179,82	2.831,75

Fonte: Quadros 3, 4 e 4C.

Os custos anuais totais de produção foram obtidos pelo produto da área em produção (Quadro 8) pelo custo agrícola unitário de produção. A técnica de irrigação mais indicada para as culturas tradicionais é a aspersão convencional. Utilizou-se o custo de R\$3.300,00 por hectare para toda a área colonial dado que a maioria de seus lotes possuem cerca de 8 hectares. Já para a área empresarial, que possui lotes de 25 a 100 hectares, utilizou-se o custo de R\$3.000,00 por hectare, devido à indefinição do número de lotes de cada tamanho¹⁴ (SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996 e PROPEC, 2001).

O fluxo de caixa deste cenário encontra-se no Quadro 9.

Quadro 9: Fluxo de caixa do cenário 2: culturas tradicionais (R\$ Jan/2001)

anos	Receita total (entradas)	Investimentos ¹ (saídas)	Custo Agríc. de Produção (saídas)	Fluxo líquido (entradas - saídas)
1	-	62.495.051,48	-	(62.495.051,48)
2	4.557.439,17	105.942.474,14	4.063.680,82	(105.448.715,79)
3	15.163.844,41	82.856.733,72	10.184.989,86	(77.877.879,17)
4	30.165.799,05	42.822.804,29	15.963.271,59	(28.620.276,82)
5	42.040.654,40	51.323.254,59	16.665.361,71	(25.947.961,89)
6	51.015.314,32	66.393.912,03	19.373.504,43	(34.752.102,14)
7	63.692.438,86	48.023.510,90	26.135.178,69	(10.466.250,73)
8	79.896.247,57	31.485.052,95	31.604.261,32	16.806.933,30
9	93.608.997,98	41.601.849,18	32.574.918,27	19.432.230,52
10	104.877.959,47	22.898.651,91	33.609.143,34	48.370.164,22
11	116.577.070,51	5.387.447,15	38.533.664,25	72.655.959,11
12	122.891.072,53	6.674.727,17	37.485.890,12	78.730.455,24
13	124.759.147,74	10.068.891,92	36.011.277,67	78.678.978,15
14	124.876.643,59	10.866.372,17	36.011.277,67	77.998.993,75
15	124.876.643,59	7.472.207,42	36.011.277,67	81.393.158,50
16	124.876.643,59	7.472.207,42	36.011.277,67	81.393.158,50
17	124.876.643,59	10.732.271,42	36.011.277,67	78.133.094,50
18	124.876.643,59	11.681.591,42	36.011.277,67	77.183.774,50
19	124.876.643,59	8.421.527,42	36.011.277,67	80.443.838,50
20	124.876.643,59	6.740.795,42	36.011.277,67	82.124.570,50
21	124.876.643,59	8.808.896,42	36.011.277,67	80.056.469,50
22	124.876.643,59	8.742.828,17	36.011.277,67	80.122.537,75
23	124.876.643,59	10.068.891,92	36.011.277,67	78.796.474,00
24	124.876.643,59	10.866.372,17	36.011.277,67	77.998.993,75
25	124.876.643,59	7.472.207,42	36.011.277,67	81.393.158,50
26	124.876.643,59	7.472.207,42	36.011.277,67	81.393.158,50
27	124.876.643,59	10.732.271,42	36.011.277,67	78.133.094,50
28	124.876.643,59	11.681.591,42	36.011.277,67	77.183.774,50
29	124.876.643,59	8.421.527,42	36.011.277,67	80.443.838,50
30	124.876.643,59	6.740.795,42	36.011.277,67	82.124.570,50

1- refere-se aos investimentos nas barragens, na infra estrutura comum, investimentos e reinvestimentos parcelares, O&M do perímetro, O&M das barragens e O&M parcelares.

Fonte: Quadros 1B, 2B, 4B, 2E, 3E e 4E.

3.4.3 - Cenário 3: fruticultura

A pauta produtiva deste cenário compõe-se exclusivamente pela fruticultura. Foram selecionadas algumas das frutas mais produzidas nos projetos da CODEVASF. Procurou-se dividir a área entre as culturas de acordo com sua importância relativa na pauta produtiva dos projetos em operação da CODEVASF. As culturas selecionadas foram: banana, manga, uva, goiaba, limão e coco. Cada uma das três primeiras ocupariam 20% da área disponível, ao passo que goiaba e

¹⁴ Ver Quadro 10D.

coco seriam cultivados em 15% da área e o limão seria produzido nos 10% restantes. Essa forma de ocupação da área a ser cultivada seria adotada tanto por empresários quanto colonos.

A partir da área total a ser cultivada com cada cultura e do cronograma de entrada em produção das culturas obteve-se a evolução da área cultivada com cada fruta ao longo dos anos (Quadro 10).

Quadro 10: Cenário 3: evolução cumulativa da área a entrar em produção (ha)

Ano	Manga	Uva	Banana	Goiaba	Limão	Coco	Total
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	207,10	207,10	207,10	155,32	103,55	155,32	1.035,49
3	621,29	621,29	621,29	465,97	310,65	465,97	3.106,47
4	1.107,84	1.107,84	1.107,84	830,88	553,92	830,88	5.539,18
5	1.387,28	1.387,28	1.387,28	1.040,46	693,64	1.040,46	6.936,39
6	1.666,72	1.666,72	1.666,72	1.250,04	833,36	1.250,04	8.333,61
7	2.143,96	2.143,96	2.143,96	1.607,97	1.071,98	1.607,97	10.719,81
8	2.662,39	2.662,39	2.662,39	1.996,79	1.331,19	1.996,79	13.311,95
9	2.983,02	2.983,02	2.983,02	2.237,26	1.491,51	2.237,26	14.915,09
10	3.202,49	3.202,49	3.202,49	2.401,87	1.601,24	2.401,87	16.012,45
11	3.558,47	3.558,47	3.558,47	2.668,85	1.779,24	2.668,85	17.792,36
12 a 30	3.694,98	3.694,98	3.694,98	2.771,24	1.847,49	2.771,24	18.474,92

Fonte: Quadros 3 e 4C.

A partir da área cultivada com cada cultura e das respectivas produtividades obteve-se a produção total do perímetro. A partir dos preços de cada fruta e sua respectiva produção anual obteve-se a receita anual total do perímetro.

O custo agrícola total anual de produção do perímetro foi obtido pelo somatório do custo anual total de cada cultura que, por sua vez, é dado pelo produto de seu custo unitário pela área em produção em cada ano.

Os sistemas de irrigação parcelar são compostos pela técnica de microaspersão em todos os lotes por ser esta a tecnologia mais adequada ao cultivo de frutas. O custo de investimento varia de acordo com a cultura e o tamanho da área ocupada.

Para a área colonial adotou-se os valores referentes a lotes inferiores a 16 hectares devido ao fato de a maior parte desses lotes terem áreas máximas de 8 hectares. No caso da área empresarial, adotou-se os valores médios para lotes de 16 a 25 hectares¹⁵.

¹⁵ Ver Quadro 7F.

O custo total com investimentos parcelares em irrigação deste cenário foi obtido pelo produto da área ocupada com cada cultura pelo seu respectivo custo com equipamentos de irrigação.

O fluxo de caixa do cenário fruticultura encontra-se no Quadro 11.

Quadro 11: Fluxo de caixa do cenário 3: fruticultura (R\$ jan/2001)

anos	Receita total (entradas)	Investimentos ¹ (saídas)	Custo Agríc. de Produção (saídas)	Fluxo líquido (entradas - saídas)
1	-	61.380.634,05	-	(61.380.634,05)
2	-	103.669.062,59	5.148.428,84	(108.817.491,43)
3	6.275.069,40	80.232.329,43	12.040.628,53	(85.997.888,56)
4	20.478.109,11	41.213.190,46	17.936.984,48	(38.672.065,83)
5	40.132.407,10	49.658.590,48	18.462.892,47	(27.989.075,86)
6	56.446.073,33	63.603.809,97	23.138.008,58	(30.295.745,22)
7	73.210.844,66	44.823.849,67	32.488.226,66	(4.101.231,68)
8	95.970.979,14	29.245.445,89	39.496.630,67	27.228.902,59
9	121.637.701,24	39.846.564,45	41.456.456,06	40.334.680,74
10	142.575.403,47	20.418.896,29	44.585.960,07	77.570.547,11
11	159.351.822,52	3.971.195,91	52.313.729,03	103.066.897,57
12	178.828.893,74	4.795.923,93	51.802.868,86	122.230.100,96
13	191.930.551,68	7.075.671,26	51.689.515,17	133.165.365,26
14	199.189.961,75	7.611.312,16	53.280.206,50	138.298.443,10
15	203.236.380,48	5.331.564,83	54.063.474,85	143.841.340,79
16	205.679.956,38	5.331.564,83	54.417.020,88	145.931.370,66
17	207.154.369,30	7.521.241,15	54.656.874,99	144.976.253,16
18	207.519.538,90	8.158.867,75	54.731.377,78	144.629.293,37
19	207.519.538,90	5.969.191,43	54.731.377,78	146.818.969,69
20	207.519.538,90	4.840.299,77	54.731.377,78	147.947.861,35
21	207.519.538,90	6.229.374,28	54.731.377,78	146.558.786,84
22	207.519.538,90	6.184.998,44	54.731.377,78	146.603.162,69
23	207.519.538,90	7.075.671,26	54.731.377,78	145.712.489,87
24	207.519.538,90	7.611.312,16	54.731.377,78	145.176.848,97
25	207.519.538,90	5.331.564,83	54.731.377,78	147.456.596,29
26	207.519.538,90	5.331.564,83	54.731.377,78	147.456.596,29
27	207.519.538,90	7.521.241,15	54.731.377,78	145.266.919,97
28	207.519.538,90	8.158.867,75	54.731.377,78	144.629.293,37
29	207.519.538,90	5.969.191,43	54.731.377,78	146.818.969,69
30	207.519.538,90	4.840.299,77	54.731.377,78	147.947.861,35

1- refere-se aos investimentos nas barragens, na infra estrutura comum, investimentos e reinvestimentos parcelares, O&M do perímetro, O&M das barragens e O&M parcelares.

Fonte: Quadros 1B, 2B, 4B, 5F, 6F e 8F.

3.4.4 - Cenário 4: fruticultura, olericultura e tradicionais

Neste cenário procurou-se elaborar um perfil produtivo parecido com o apresentado pelos perímetros irrigados da CODEVASF localizados nas proximidades do projeto. Nestes a produção se concentra na fruticultura embora haja espaço para culturas tradicionais e olerícolas tanto na área empresarial quanto colonial.

Baseou-se na configuração apresentada pelos projetos de irrigação da CODEVASF em operação, a saber: Pirapora, Gortuba, Jaíba e Lagoa Grande. Estes projetos apresentam uma concentração do esforço produtivo na fruticultura embora haja espaço razoável para as culturas tradicionais e em menor escala para as olerícolas. A estrutura produtiva deste cenário foi baseada no perfil produtivo apresentado por estes projetos no ano de 1999.¹⁶

Considera-se que essa hipótese de produção, portanto, é a que mais se aproxima do empenho produtivo futuro do projeto Jequitai, uma vez que este dificilmente não acompanharia a tendência produtiva dos projetos de seu entorno.

A divisão da área colonial e empresarial entre fruticultura, olericultura e culturas tradicionais obedece a esse padrão, e os produtos a serem cultivados na área colonial e na área empresarial foram selecionados dentre os mais comuns nesses projetos (Quadros 12 e 13, respectivamente).

Quadro 12 – Cenário 4: divisão percentual da área a ser cultivada (ha)

Tipo de Cultura	Área Colonial		Área Empresarial		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Fruticultura	4.536,10	49,00	7.927,11	86,00	12.463,21	67,46
Olericultura	1.481,18	16,00	829,58	09,00	2.310,76	12,50
Tradicionais	3.240,07	35,00	460,88	05,00	3.700,95	20,03
Total	9.257,35	100,00	9.217,57	100,00	18.474,92	100,00

Fonte: Quadros 3 e 6G.

¹⁶ Ver Quadro 6G.

Quadro 13: Cenário 4: produtos a serem cultivados (ha)

Tipo de Produtor	Fruticultura			Olericultura			Tradicionalis		
	Fruta	ha	%	Olerícola	ha	%	Tradic.	ha	%
Colono ¹	Manga	1.360,83	30,0	Cebola/Abóbora	592,47	40,0	Arroz/Arroz	648,01	20,0
	Banana	1.814,44	40,0	Quiabo/Melancia	592,47	40,0	Feijão/Milho	2.592,06	80,0
	Goiaba	1.360,83	30,0	Moranga	296,24	20,0	Total	3.240,07	100,0
	Total	4.536,10	100,0	Total	1481,18	100,0			
Empresário	Manga	1.585,42	20,0	Pepino/pimentão	414,79	50,0	Milho/Milho	460,88	100,0
	Uva	792,71	10,0	Cebola/melancia	414,79	50,0	Total	460,88	100,0
	Banana	3.170,84	40,0	Total	829,58	100,0			
	Goiaba	792,71	10,0						
	Limão	792,71	10,0						
	Coco	792,71	10,0						
	Total	7.927,11	100,0						

1-Nesta categoria incluem-se os colonos, reassentados, técnicos e agrônomos.

Fonte: Quadros 12 e 6G.

A tendência dos projetos de irrigação da CODEVASF é a especialização na fruticultura, por serem produtos de maior valor comercial. A especialização em fruticultura é mais acentuada nas áreas empresariais, o que decorre do fato de que este cultivo exige um processo produtivo mais elaborado com alto índice de tecnologia e capital. Estes fatores são mais escassos nos lotes coloniais do que nos empresariais. No projeto Jaíba, por exemplo, no setor empresarial 71,84% da área cultivada em 1999 foi destinada à fruticultura e 28,15% para outras culturas, ao passo que no setor colonial há uma inversão desse perfil com apenas 33,56% da área cultivada com frutas e 56,73% com grãos, cereais e olerícolas (CODEVASF, 1999).

Uma das causas dessa diferença entre o perfil da produção colonial e empresarial ocorre devido à ideologia vigente quando da seleção das famílias a serem assentadas nos perímetros, que priorizava os produtores mais carentes em detrimento de sua capacidade de tornar o lote numa unidade de produção eficiente de forma sustentável, no sentido de ocupar a mão de obra familiar e gerar um excedente que permita a obtenção e a manutenção de um nível de renda mais elevado. O alto índice de abandono dos lotes, que acabavam sendo vendidos para as empresas, devido a vários fatores como desconhecimento das técnicas de irrigação e das novas culturas, baixo nível de escolaridade que dificulta a assimilação dessas técnicas, e falta de capital suficiente para custear o processo produtivo contribuiu para uma mudança nestes critérios de seleção (CODEVASF, 2001).

O que se observa na CODEVASF atualmente é a ruptura com o procedimento anterior, rotulado por alguns de “paternalista”, em prol de um novo

perfil de colono, considerado mais adequado à administração eficiente do empreendimento. Embora a metodologia de seleção dos colonos do projeto Jequitaiá ainda não tenha sido elaborada de forma concreta, já se sabe que esta conterà requisitos como um nível mínimo de escolaridade e de capital, e experiência anterior com irrigação (CODEVASF, 2001).

Neste cenário o perímetro público se dedicaria à fruticultura, olericultura e culturas tradicionais. Os colonos produziram manga, banana, goiaba, cebola, abóbora, moranga, melancia, quiabo, arroz, feijão e milho. De outro lado a produção dos empresários compreenderia manga, uva, banana, goiaba, limão, coco, pepino, pimentão, cebola, melancia e milho.

O produto da área cultivada com cada cultura pelas respectivas produtividades resulta na produção total do perímetro. A partir do volume anual de produção e dos preços recebidos pelos produtores obteve-se a receita anual total do perímetro. O custo agrícola anual total de produção do perímetro público foi obtido pelo produto do custo unitário de cada produto pela respectiva área em produção a cada ano.

Com relação à área dedicada às culturas tradicionais e olerícolas, utilizou-se o valor médio do investimento em aspersão convencional para áreas inferiores a 16 hectares, tanto para a área colonial quanto empresarial, dado que a área dedicada a este cultivo é muito pequena também na área empresarial. Para a área frutícola colonial foram utilizados os custos de irrigação com microaspersão para áreas inferiores a 16 hectares. Já para a área empresarial foram considerados os custos médios para áreas de 16 a 25 hectares¹⁷. O custo total do investimento parcelar foi obtido pelo produto da área a ser cultivada com cada cultura pelo respectivo custo de irrigação (PROPEC, 2001).

O fluxo de caixa deste cenário encontra-se no Quadro 14.

¹⁷ Ver Quadros 10D e 7F.

Quadro 14: Fluxo de caixa do cenário 4: fruticult., olericultura e tradicionais (R\$/an/2001)

anos	Receita total (entradas)	Investimentos ¹ (saídas)	Custo Agríc. de Produção (saídas)	Fluxo líquido (entradas - saídas)
1	-	61.964.823,68	-	(61.964.823,68)
2	1.270.787,61	104.860.809,42	2.072.780,54	(105.662.802,35)
3	5.018.313,36	81.264.149,30	6.125.587,61	(82.371.423,55)
4	11.918.434,35	41.699.289,39	13.083.988,17	(42.864.843,21)
5	23.463.623,63	50.159.790,51	16.731.335,15	(43.427.502,03)
6	35.886.762,05	64.697.449,20	20.983.903,87	(49.794.591,02)
7	50.023.168,94	46.362.106,64	26.953.005,72	(23.291.943,43)
8	65.469.087,35	30.260.816,32	31.937.639,96	3.270.631,08
9	79.710.554,48	40.583.780,56	36.712.183,63	2.414.590,30
10	93.268.099,24	21.381.124,42	40.822.251,13	31.064.723,69
11	105.226.239,40	4.486.204,68	46.715.820,39	54.024.214,34
12	116.415.864,34	5.697.329,21	48.467.560,94	62.250.974,19
13	124.965.809,94	8.561.266,16	48.935.292,90	67.469.250,88
14	130.415.915,96	8.890.244,93	49.979.837,42	71.545.833,61
15	133.241.444,32	6.026.307,98	50.458.237,29	76.756.899,04
16	134.750.358,38	6.026.307,98	50.672.610,42	78.051.439,98
17	135.771.269,10	8.793.322,39	50.821.579,99	76.156.366,72
18	136.050.227,76	9.837.372,12	50.864.940,45	75.347.915,19
19	136.050.227,76	7.070.357,71	50.864.940,45	78.114.929,60
20	136.050.227,76	5.631.953,71	50.864.940,45	79.553.333,61
21	136.050.227,76	7.227.062,70	50.864.940,45	77.958.224,61
22	136.050.227,76	7.292.438,21	50.864.940,45	77.892.849,11
23	136.050.227,76	8.561.266,16	50.864.940,45	76.624.021,16
24	136.050.227,76	8.890.244,93	50.864.940,45	76.295.042,38
25	136.050.227,76	6.026.307,98	50.864.940,45	79.158.979,33
26	136.050.227,76	6.026.307,98	50.864.940,45	79.158.979,33
27	136.050.227,76	8.793.322,39	50.864.940,45	76.391.964,92
28	136.050.227,76	9.837.372,12	50.864.940,45	75.347.915,19
29	136.050.227,76	7.070.357,71	50.864.940,45	78.114.929,60
30	136.050.227,76	5.631.953,71	50.864.940,45	79.553.333,61

1- refere-se aos investimentos nas barragens, na infra estrutura comum, investimentos e reinvestimentos parcelares, O&M do perímetro, O&M das barragens e O&M parcelares.

Fonte: Quadros 1B, 2B, 4B, 5H, 6H e 7H.

3.5 – Análise de sensibilidade

As variáveis submetidas à análise de sensibilidade foram:

- preços recebidos,
- produtividades,
- custo agrícola de produção,
- investimentos parcelares,
- investimentos nas barragens e infra estrutura comum,

- atraso na implantação dos lotes,
- atraso nos investimentos e na implantação dos lotes, e
- a taxa de desconto.

Todas as variáveis foram modificadas 20% para baixo e para cima de seus valores médios. Os cronogramas dos investimentos e da implantação dos lotes foram atrasados em três anos. E as taxas de desconto utilizadas foram 10 e 11%, com a finalidade de verificar quão sensível ao desconto estaria o projeto.

3.6 – Análise de risco: especificação do modelo

A análise de risco foi feita utilizando-se o software @ Risk versão 4.0 (PALISADE, 2000). O primeiro passo neste processo consistiu em atribuir as funções de distribuição de probabilidade a todas variáveis independentes identificadas na análise de sensibilidade. Optou-se por utilizar a função de distribuição de probabilidades triangular.

A distribuição triangular é uma das mais simples, juntamente com a normal ou de Gauss. Uma das vantagens da distribuição triangular é que ela pode ser usada nos casos em que o analista não dispõe de um conjunto de valores amostrais para a variável através dos quais deriva-se estatisticamente os parâmetros necessários para as funções de distribuição.

A distribuição triangular é indicada para situações em que não dispõe-se de um conjunto de valores observados da variável através dos quais se possa fazer uma análise estatística que aponte para uma determinada função de distribuição (PALISADE, 2000).

A distribuição triangular é definida por três parâmetros: o valor mínimo da variável aleatória (a), o valor mais provável (b) e o valor máximo (c) (PALISADE, 2000). A função densidade de probabilidade da distribuição triangular é dada por:

$$f(x) = \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)} \quad \text{se } a \leq x \leq b \quad (11)$$

$$f(x) = \frac{2(c-x)}{(c-a)(c-b)} \quad \text{se } b < x \leq c \quad (12)$$

A média da distribuição triangular é :

$$E(X) = \frac{a+b+c}{3} \quad (13)$$

E a variância é dada por:

$$\sigma^2(X) = \frac{a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc}{18} \quad (14)$$

Os parâmetros da distribuição triangular determinam os valores mínimo e máximo que a variável pode assumir, bem como seu valor mais provável sendo que a probabilidade de o valor estar entre o mínimo e o máximo é igual a um, que é a área abaixo do triângulo.

A análise de risco foi empreendida para os quatro cenários e para cada um foram feitas dez simulações, considerando-se:

- a) cronograma de implantação original (taxas de desconto de 10 e de 11%);
- b) cronograma de implantação atrasado em 3 anos (taxas de desconto de 10 e de 11%);
- c) preços recebidos 20% menores (taxas de desconto de 10 e de 11%);
- d) produtividades 20% menores (taxas de desconto de 10 e de 11%);
- e) custos agrícolas de produção 20% maiores (taxas de desconto de 10 e de 11%);

Optou-se por realizar essas simulações para verificar o comportamento do nível de risco do projeto ao atraso na implantação, a uma situação em que os preços recebidos são 20% menores, à situação em que as produtividades são 20% menores, à situação em que os custos agrícolas de produção são 20% maiores, e à taxa de desconto.

As variáveis às quais foram atribuídas funções de distribuição de probabilidade são:

- produtividades/ha,
- preços recebidos/ton,
- custo agrícola de produção /ha,
- investimentos nas barragens,
- investimentos parcelares,
- investimentos em infra estrutura comum.

Estas variáveis foram identificadas na análise de sensibilidade e possuem

participações importantes na determinação da viabilidade do projeto. Optou-se por esse nível de desagregação por permitir uma análise mais detalhada do risco envolvido no projeto.

Para as variáveis produtividades considerou-se os valores meta fornecidos pela CODEVASF como os mais prováveis, e uma variação de 30% em relação a este valor para determinar os valores mínimo e máximo. Considera-se que essa magnitude de variação representa adequadamente as produtividades que podem ocorrer.

Para as demais variáveis considerou-se como os valores mais prováveis aqueles obtidos na CODEVASF (custo agrícola, investimentos nas barragens e na infra estrutura comum), na PROPEC(investimentos parcelares) e no Distrito de Irrigação do Jaíba - DIJ (preços dos produtos) por considerar-se estes valores bastante confiáveis uma vez que as fontes desses dados estão diretamente envolvidas com atividades dessa natureza. Como valores mínimo e máximo utilizou-se uma variação de 20% em torno do valor mais provável considerando-se essa variação como representativa das variações dos preços no mercado.

Utilizou-se o método de simulação Latin Hypercube por ser mais eficiente para ‘recriar’ a função de distribuição do que o método de Monte Carlo. Isso ocorre devido a estratificação da fdp garantindo que todos os valores possíveis de serem assumidos pela variável sejam representados no processo de simulação. Foram feitas 5.000 interações em cada simulação o que significa que a função de distribuição de cada variável foi estratificada em 5.000 intervalos sendo um valor amostral retirado de cada intervalo.

3.7 – Regressão multivariada passo a passo

O @Risk também calcula as sensibilidades mostrando quais as variáveis mais influenciam o resultado do projeto. Um dos métodos existentes para se calcular a sensibilidade é a Regressão Multivariada Passo a Passo, uma técnica para calcular valores de regressão com múltiplas variáveis independentes. Apesar da existência de outras técnicas para calcular regressões múltiplas esta é preferível quando se tem grande número de variáveis independentes uma vez que remove

todas aquelas variáveis que não contribuem significativamente para o modelo (PALISADE, 2000).

A avaliação da importância de cada uma das variáveis explicativas para o modelo utiliza como critério o coeficiente de correlação parcial entre a variável dependente e as variáveis explicativas. O princípio básico deste método é inserir na equação somente as variáveis mais correlacionadas com a variável dependente e a ordem de inserção é determinada pelo coeficiente de correlação parcial.

Um valor nulo para o coeficiente de correlação indica que não há nenhuma relação significativa entre a variável dependente e a independente. Um valor igual a 1 para este coeficiente indica uma perfeita correlação positiva, ao passo que um valor igual a -1 indica uma perfeita correlação negativa (PALISADE, 2000).

O resultado da Regressão Multivariada Passo a Passo é dado em termos de coeficiente de determinação parcial, este indica a proporção da variação total do VPL que pode ser atribuída a uma relação linear com a variável correspondente.

Os coeficientes apresentados pela análise de sensibilidade do @Risk são coeficientes de regressão normalizados associados com cada variável independente. Um coeficiente de regressão igual a zero indica que não há relação significativa entre a variável dependente e a independente, ao passo que um valor de regressão igual a 1 ou -1 indica uma variação igual a 1 ou -1 desvio padrão na variável dependente para cada mudança de 1 ou -1 desvio padrão no valor da variável independente (PALISADE, 2000).

O valor do R^2 representa a percentagem das variações da variável dependente que são explicadas pela relação linear com as variáveis independentes. Se esse valor for menor que 60% então a regressão linear não é suficiente para explicar a relação entre as variáveis independentes e a dependente, e outro método deve então ser usado.

4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1- Indicadores de viabilidade

Para verificar a viabilidade do projeto em seus quatro cenários alternativos utilizou-se a metodologia da ACB através da estimativa de seus principais indicadores: o VPL e a TIR. O Quadro 15 mostra que o cenário 3 é a alternativa mais rentável. Se o projeto fosse voltado exclusivamente para o cultivo de manga, uva, banana, goiaba, limão e coco, o retorno financeiro do projeto poderia atingir R\$ 237 milhões a uma taxa de desconto de 10% ou R\$ 170 milhões a uma taxa de desconto de 11%, ou seja, verifica-se uma queda de 27,5% na rentabilidade do projeto ao elevar-se a taxa de desconto para 11%. A taxa interna de retorno (TIR) também aponta este cenário como o mais rentável sendo igual a 15%.

Quadro 15: Indicadores de viabilidade do projeto (R\$ jan/2001)

Indicadores	Cenário 1: Base		Cenário 2: Tradicionais		Cenário 3: Fruticultura		Cenário 4: Frutic., Oleric., Trad.	
	Tx 10%	Tx 11%	Tx 10%	Tx 11%	Tx 10%	Tx 11%	Tx 10%	Tx 11%
VPL	47.284.391	10.562.712	30.202.648	-3.987.636	236.973.803	171.853.083	-50.697.573	-78.962.280
TIR	11%	11%	11%	11%	15%	15%	9%	9%

Fonte: dados da pesquisa.

A segunda melhor opção, em termos de viabilidade, é o cenário 1 que apresenta um VPL igual a R\$ 47 e R\$ 10 milhões às taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente. Nesse caso, a redução na rentabilidade do projeto ao utilizar-se a taxa de 11% é igual a 77,6% sendo essa sensibilidade quase 3 vezes maior

que no cenário 3. A TIR é igual a 11% tanto à taxa de desconto de 10 quanto de 11%.

O cenário 2, em que o projeto está concentrado na produção de culturas tradicionais, apresenta-se viável à taxa de desconto de 10% apresentando um retorno financeiro igual a R\$ 30 milhões. Porém, à taxa de 11% o projeto torna-se inviável porque o VPL é negativo.

O cenário 4 em que a pauta produtiva do projeto apresenta-se mais diversificada englobando frutícolas, olerícolas e culturas tradicionais, apresentou-se inviável às taxas de desconto de 10 e 11%, havendo um prejuízo financeiro igual a R\$ 50 e R\$ 79 milhões, respectivamente. Nesse caso, o projeto é incapaz, até mesmo, de recuperar o capital investido e haveria uma perda na medida em que o montante de recursos gerados pelo projeto seria inferior ao montante por ele gasto. A TIR confirma esse resultado sendo igual a 9% e, portanto, inferior às taxas de desconto de 10 e 11%.

4.2 - Análise de sensibilidade

Os resultados da análise de sensibilidade são apresentados no Quadro 16. De uma forma geral todos os cenários mostraram-se bastante sensíveis a todas as variáveis consideradas na análise de sensibilidade. O cenário 3 foi o que mostrou-se menos sensível em relação à variação de +/- 20% em cada variável isoladamente e ao atraso de 3 anos no cronograma de implantação. Por outro lado, o cenário 2 foi o que apresentou-se mais sensível em relação a essas variáveis.

O cenário 3 é o que apresenta menor grau de sensibilidade do retorno do projeto em relação à flutuação no valor das variáveis. A maior sensibilidade do projeto ocorre quando há uma redução de 20% nos preços recebidos acarretando uma redução em seu retorno de 77% e 93%, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente. O mesmo grau de sensibilidade apresenta-se quando há uma redução de 20% nas produtividades, provocando o mesmo impacto redutivo sobre os indicadores de viabilidade do projeto.

Por outro lado, a variável à qual o retorno do cenário 3 mostra-se menos sensível é o investimento parcelar. Uma elevação de 20% em seus custos provoca

uma queda de apenas 4% no VPL, considerando-se uma taxa de desconto de 10%, ou uma queda de 5%, se a taxa de desconto for igual a 11%.

Um aumento de 20% no custo agrícola de produção provocaria uma redução de 25% e 31% no VPL, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente. Já uma elevação de 20% nos custos de investimento das barragens e da infra estrutura comum acarretaria uma queda de 26% e 35% no retorno do projeto, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente.

Se houver um atraso de 3 anos no cronograma dos investimentos e da implantação dos lotes, a rentabilidade do cenário 3 seria reduzida em 29 e 34%, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente. Por outro lado, se este atraso ocorrer apenas no processo de implantação dos lotes haveria uma queda de 38 e 48% no retorno do projeto, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente.

Dentre os cenários avaliados, o cenário 2 é o que apresenta-se mais sensível à modificação nos valores das variáveis. Da mesma forma que no cenário 3, o maior grau de sensibilidade ocorre quando há uma redução de 20% nos preços recebidos pelos produtores, o que provoca uma queda de 455 e 3.043% na viabilidade do projeto, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente. A seguir vem a variável produtividades em que uma queda de 20% acarretaria uma redução no VPL de 428 e 2.873%, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente

Quadro 16: Análise de sensibilidade

Variáveis		Cen. 1: Base		Cen. 2: Tradic.		Cen 3: Fruticult.		Cen. 4: Frut, Oler, Trad.	
		VPL	TIR	VPL	TIR	VPL	TIR	VPL	TIR
Custo de Prod.									
Tx desc. 10%	+20%	4.188.366	10%	-13.333.488	10%	177.712.546	14%	-102.962.090	7%
	Var %	-91		-144		-25		103	
	-20%	90.380.030	13%	73.738.783	12%	296.235.061	16%	1.566.944	10%
	Var %	91		144		25		-103	
Tx desc. 11%	+20%	-27.859.745	10%	-42.907.544	10%	119.176.449	14%	-125.226.053	7%
	Var %	-364		976		-31		59	
	-20%	48.984.810	13%	34.932.273	12%	224.529.717	16%	-32.698.506	10%
	Var %	364		-976		31		-59	
Pr. Recebidos									
Tx desc. 10%	+20%	178.232.815	15%	147.711.522	14%	419.233.399	19%	99.801.068	12%
	Var %	277		389		77		297	
	-20%	-83.664.034	7%	-107.147.236	7%	54.714.208	11%	-149.552.553	5%
	Var %	-277		-455		-77		195	
Tx desc. 11%	+20%	126.212.995	15%	100.352.978	14%	331.455.257	19%	53.133.245	12%
	Var %	1.095		2.616		93		-167	
	-20%	-105.087.571	7%	-125.344.638	7%	12.250.909	11%	-165.332.699	5%
	Var %	-1.095		3.043		-93		109	
Inv. Barr.& Infr. Estr. Comum									
Tx desc. 10%	+20%	-14.354.215	10%	-31.435.958	9%	175.335.197	13%	-112.336.179	7%
	Var %	-130		-204		-26		122	
	-20%	108.922.996	14%	91.841.253	13%	298.612.409	17%	10.941.033	10%
	Var %	130		204		26		-122	
Tx desc. 11%	+20%	-49.033.051	10%	-63.583.399	9%	112.257.320	13%	-138.558.043	7%
	Var %	-564		1.494		-35		75	
	-20%	70.158.475	14%	55.608.127	13%	231.846	17%	-19.366.516	10%
	Var %	564		-494		-100		-75	
Inv. Parcelares¹									
Tx desc. 10%	+20%	35.832.551	11%	17.309.538	10%	228.313.931	15%	-61.141.309	8%
	Var %	-24		-43		-4		21	
	-20%	58.736.230	12%	43.095.757	11%	245.633.675	15%	-40.253.837	9%
	Var %	24		43		4		-21	
Tx desc. 11%	+20%	79.099	11%	-15.784.009	10%	163.929.852	15%	-88.519.731	8%
	Var %	-99		296		-5		12	
	-20%	21.046.324	12%	7.808.738	11%	179.776.314	15%	-69.404.827	9%
	Var %	99		-296		5		-12	
Produtividades									
Tx desc. 10%	+20%	178.232.815	15%	159.616.128	14%	419.233.399	19%	68.814.871	12%
	Var %	276		428		77		-236	
	-20%	-83.664.034	7%	-99.210.833	7%	54.714.208	11%	-170.210.017	5%
	Var %	-277		-428		-77		236	
Tx desc. 11%	+20%	126.212.995	15%	110.562.811	14%	331.455.257	18%	25.698.182	12%
	Var %	1.095		-2.873		93		-132	
	-20%	-105.087.571	7%	-118.538.082	7%	12.250.909	11%	-183.622.741	5%
	Var %	-1.095		2.873		-93		132	
Inv² e Impl lotes									
Tx 10%	+3 anos	7.497.951	10%	13.423.737	10%	169.172.470	14%	-74.856.773	8%
	Var %	-84		-55		-29		48	
Tx 11%	+3 anos	-23.319.790	10%	-16.835.457	10%	113.414.584	14%	-97.961.817	8%
	Var %	-321		322		-34		24	
Impl. dos lotes									
Tx 10%	+3 anos	-17.653.496	10%	-12.309.601	10%	146.130.523	13%	-99.567.493	7%
	Var %	-137		-141		-38		96	
Tx 11%	+3 anos	-48.818.091	10%	-42.888.238	10%	89.850.081	13%	-123.037.266	7%
	Var %	-562		975		-48		56	

Fonte: dados da pesquisa.

1 – empresariais e coloniais.

2 – refere-se ao investimento na construção das barragens, na infra estrutura comum, e investimentos parcelares.

Assim como no cenário 3, também no cenário 2 a variável à qual o projeto se mostra menos sensível é o investimento parcelar, porém seu grau de sensibilidade é bem maior. Um aumento de 20% nos custos com investimento parcelar provoca uma redução de 43 e 296% no retorno do projeto, considerando-se taxas de desconto iguais a 10 e 11%, respectivamente.

O aumento do custo agrícola de produção em 20% teria como consequência uma queda de 144 e 976% na rentabilidade do projeto, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente. Já uma elevação nos gastos de investimento das barragens e infra estrutura comum reduziria seu retorno em 204 e 1.494%, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente.

Por outro lado, um atraso de 3 anos na implantação dos investimentos e da distribuição dos lotes reduziria o retorno do projeto em 55 e 322%, ao passo que se este atraso ocorrer apenas na implantação dos lotes a queda no retorno do projeto seria de 141 e 975%, considerando-se taxas de desconto iguais a 10 e 11%, respectivamente.

Da mesma forma que nos cenários 2 e 3, o cenário 1 também mostrou-se mais sensível às variáveis preços recebidos e produtividade, e menos sensível à variável investimentos parcelares. Uma queda de 20% nos preços recebidos ou nas produtividades provocaria uma redução de 277 e 1.095% na rentabilidade do projeto, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente. Por outro lado, um aumento de 20% nos gastos com investimentos parcelares acarretaria uma queda de 24 e 99% no VPL, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente.

No cenário 1 uma elevação de 20% do custo agrícola de produção acarreta uma queda de 91 e 364% no VPL, considerando-se taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente. Já um aumento de 20% nos custos com investimento nas barragens e na infra estrutura reduz o retorno do projeto em 130 e 564%, a taxas de 10 e 11% de desconto, respectivamente.

Um atraso de 3 anos no cronograma de implantação dos investimentos e dos lotes levaria a uma queda de 84 e 321% no retorno do projeto, ao passo que se este atraso ocorrer apenas na implantação dos lotes a queda seria de 137 e 562%, a taxas de desconto de 10 e 11%, respectivamente.

O cenário 4, que demonstrou-se inviável apresentando retornos negativos,

também é mais sensível às variáveis preços recebidos e produtividades e menos sensível à variável investimentos parcelares.

Uma elevação de 20% nos preços recebidos tornaria o projeto viável, com um VPL igual a R\$ 99.801.068 ou R\$ 53.133.245, representando um aumento de 297 ou 167% no retorno do projeto, a taxas de desconto de 10 ou 11%, respectivamente. A elevação da produtividade em 20% também tornaria o projeto viável, aumentando o VPL em 236% (atingindo R\$ 68.814.871) ou em 132% (atingindo R\$ 25.698.182), a taxas de desconto de 10 ou 11%, respectivamente.

Da mesma forma, uma redução de 20% nos custos agrícolas de produção ou nos custos de investimento com a barragem e a infra estrutura comum, acarretaria um retorno positivo do projeto apresentando VPL iguais a R\$ 1.566.944 ou R\$ 10.941.033, respectivamente, considerando-se a taxa de desconto igual a 10%.

Observa-se que há um aumento no grau de sensibilidade do projeto à alteração no valor das variáveis quando passa-se da taxa de desconto de 10% para a de 11%. Nos cenários 1 e 2 esse aumento é maior sendo que a sensibilidade do projeto a todas as variáveis torna-se 3 ou 4 vezes maior. Por outro lado, no cenário 3 o aumento da sensibilidade do projeto em decorrência do aumento na taxa de desconto não é tão significativo.

4.3 – Análise de risco

Os resultados da análise de risco mostram que o cenário 3 apresenta as maiores estimativas do VPL e TIR no que se refere aos valores máximos, médios e mínimos possíveis (Quadro 17).

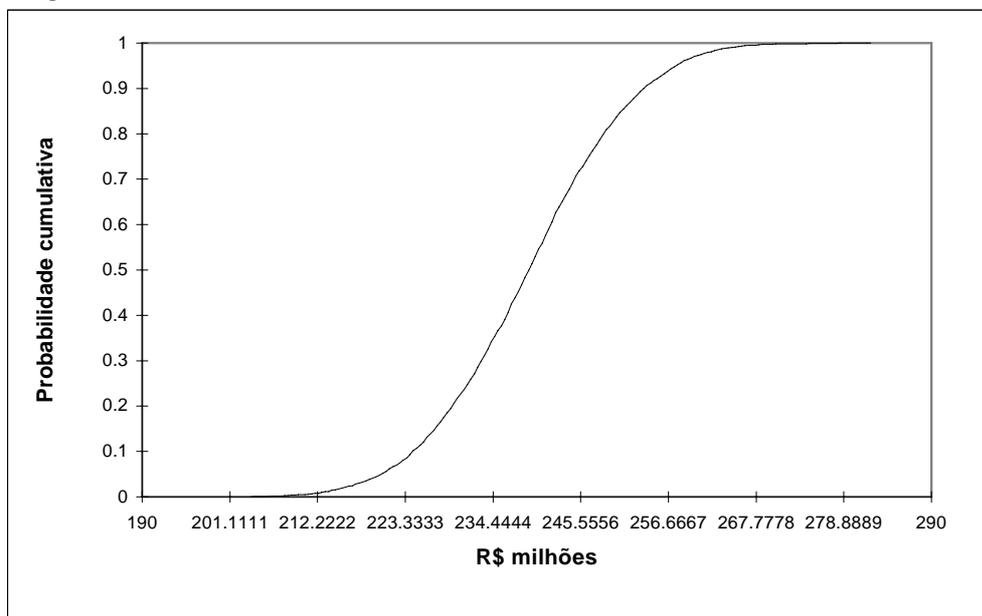
Quadro 17: Resultados da análise de risco: valores do VPL e da TIR

Cenários	Tx de desconto	Valor mínimo		Valor máximo		Valor médio		Desvio Padrão	
		VPL	TIR	VPL	TIR	VPL	TIR	VPL	TIR
1	10%	-87.629.536	7,36	179.532.640	14,61	47.274.579	11,31	38.037.951	1,04
	11%	-95.851.480	7,72	143.642.928	15,18	10.600.276	11,31	34.364.316	1,06
2	10%	-128.322.912	5,92	196.412.384	15,34	30.154.755	10,84	43.569.246	1,24
	11%	-127.883.704	6,54	129.490.912	14,93	-3.967.565	10,84	38.815.521	1,25
3	10%	204.021.728	14,28	277.607.392	16,53	238.911.804	15,26	11.066.704	0,30
	11%	-4.278.278	10,89	372.810.816	19,62	173.692.854	15,23	58.238.352	1,32
4	10%	-164.050.016	5,22	51.636.128	11,31	-50.709.964	8,60	30.666.454	0,87
	11%	-163.220.416	5,54	15.235.264	11,41	-78.973.753	8,60	27.037.089	0,87

Fonte: Dados da Pesquisa

A uma taxa de desconto de 10% o retorno mínimo apresentado é igual a R\$ 204 milhões e uma TIR igual a 14%. Isso significa que dentre as 5.000 iterações realizadas ou, de outra forma, dos 5.000 resultados possíveis, nenhum mostrou-se inviável. Nesse sentido, pode-se afirmar que, sob as especificações consideradas na concepção deste cenário, o risco envolvido no projeto seria praticamente nulo. Por outro lado, a uma taxa de desconto de 11% o retorno mínimo do projeto passa a ser negativo (-R\$ 4.278.278) implicando num grau de risco mais elevado. Os retornos possíveis para o cenário 3 e suas respectivas probabilidades podem ser visualizados nas Figuras 1 e 2.

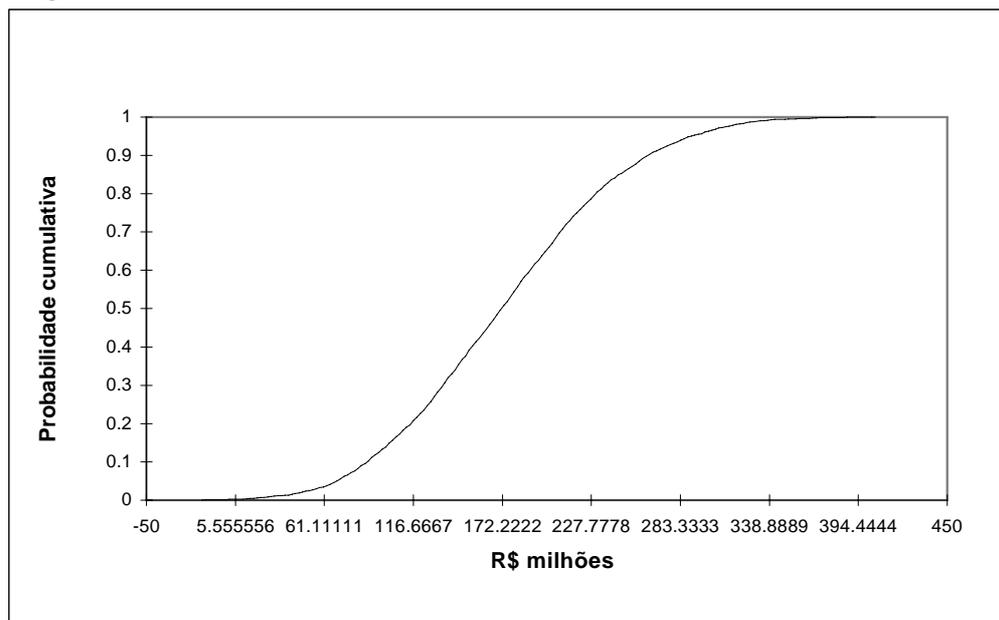
Figura 1 : Distribuição do VPL: Cenário 3 - taxa de desconto de 10%



fonte: dados da pesquisa.

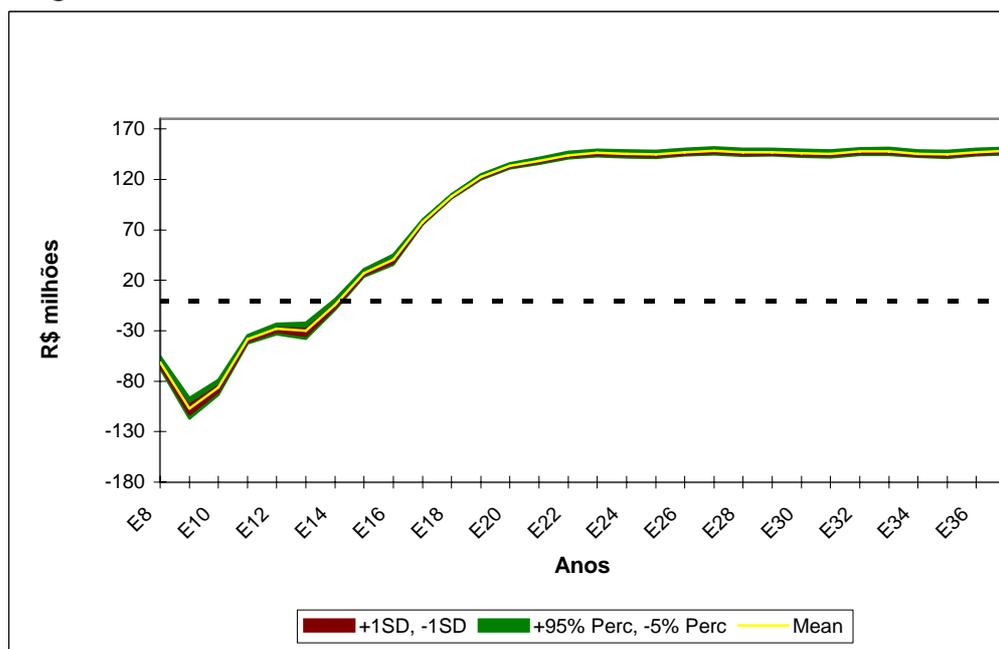
A figura 3 apresenta a tendência dos valores do fluxo de caixa do cenário 3 ao longo dos 30 anos da vida útil do projeto.

Figura 2 : Distribuição do VPL: Cenário 3 - taxa de desconto de 11%



fonte: dados da pesquisa.

Figura 3: Tendência do Fluxo de Caixa: Cenário 3



fonte: dados da pesquisa.

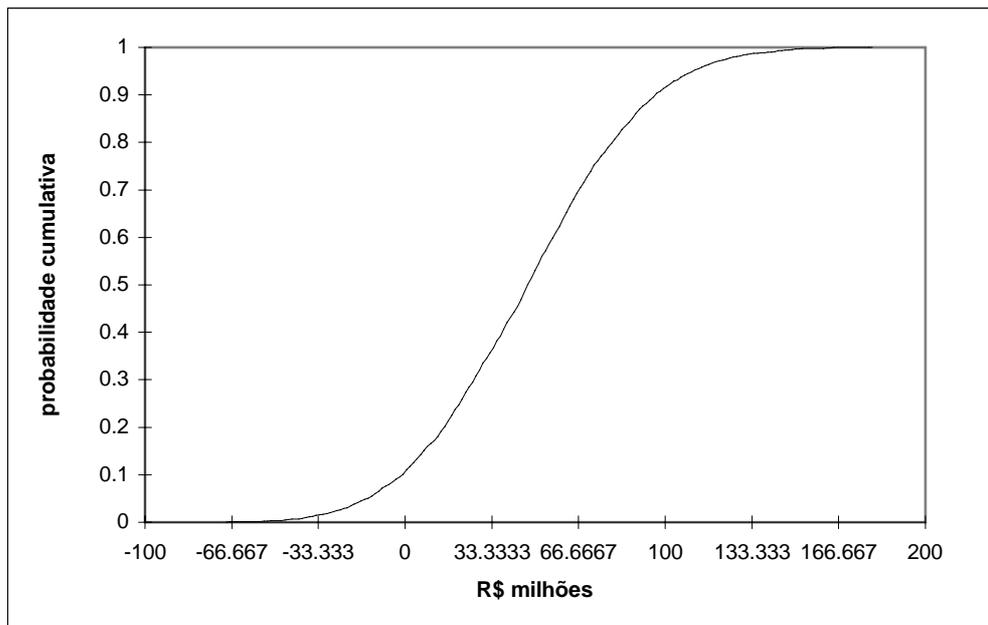
Por outro lado, os demais cenários apresentam valores mínimos negativos para o VPL indicando a possibilidade de o projeto tornar-se inviável, ou seja, aumentando o grau de risco¹⁸. Na média, o cenário 2 mostrou-se inviável a uma taxa de desconto igual a 11% apresentando um VPL negativo de R\$ 4 milhões e TIR

¹⁸ O Anexo “I” apresenta os gráficos da distribuição cumulativa de probabilidades para o VPL e a TIR de todos os cenários para taxas de desconto de 10 e 11% e para o cronograma normal e com atraso de 3 anos na implantação dos investimentos e da entrada em produção dos lotes.

igual a 10%. O cenário 4 também mostrou-se inviável, na média, às taxas de desconto de 10 e 11% com VPL negativo de R\$ 50 e R\$ 78 milhões, respectivamente.

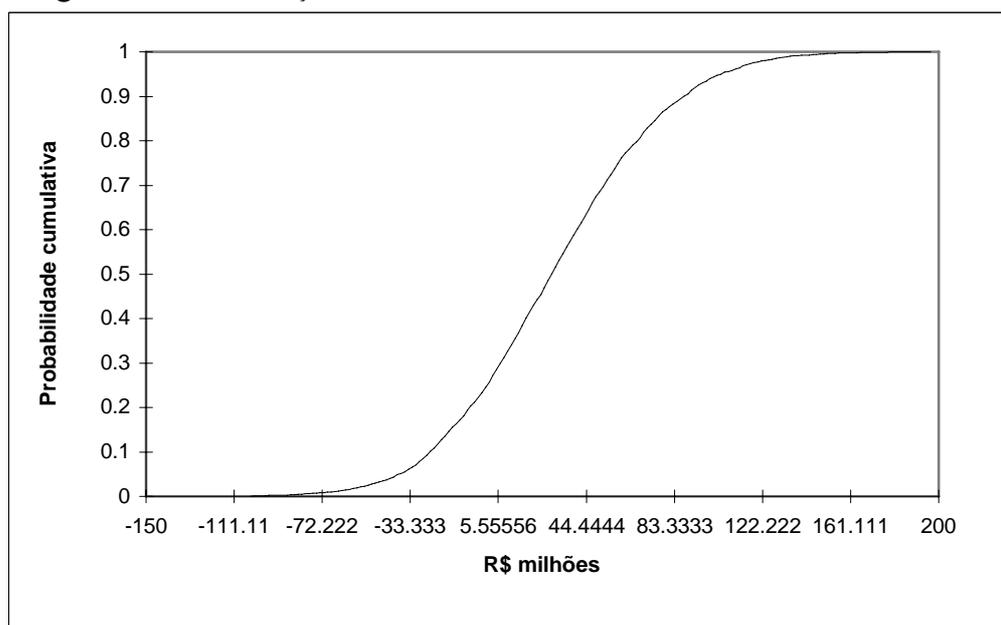
As figuras 4, 5 e 6 ilustram a distribuição de probabilidades do retorno do projeto nos cenários 1, 2 e 4, respectivamente.

Figura 4 : Distribuição do VPL: cenário 1- taxa de desconto de 10%



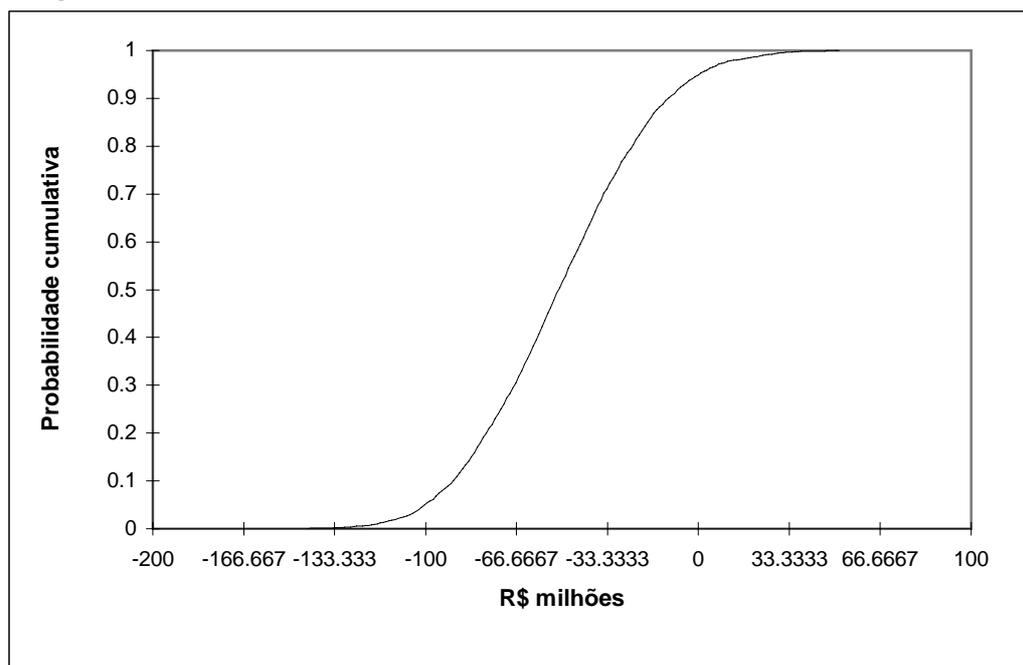
fonte: dados da pesquisa.

Figura 5 : Distribuição do VPL: Cenário 2 - taxa de desconto de 10%



fonte: dados da pesquisa.

Figura 6: Distribuição do VPL: Cenário 4 - taxa de desconto de 10%



fonte: dados da pesquisa.

O Quadro 18 mostra os resultados da análise de risco quando considera-se um atraso de 3 anos na implantação do projeto¹⁹. O cenário 3 continua apresentando os melhores resultados em termos de viabilidade obtendo os maiores valores para o VPL e TIR. No entanto o atraso no cronograma acarretou um maior grau de risco para o projeto quando descontado a uma taxa de 10% apresentando valores mínimos para TIR e VPL iguais a 9% e -33 milhões de reais, respectivamente. A figura 6 ilustra a distribuição de probabilidades para o retorno deste cenário quando supõe-se um atraso na implantação do projeto.

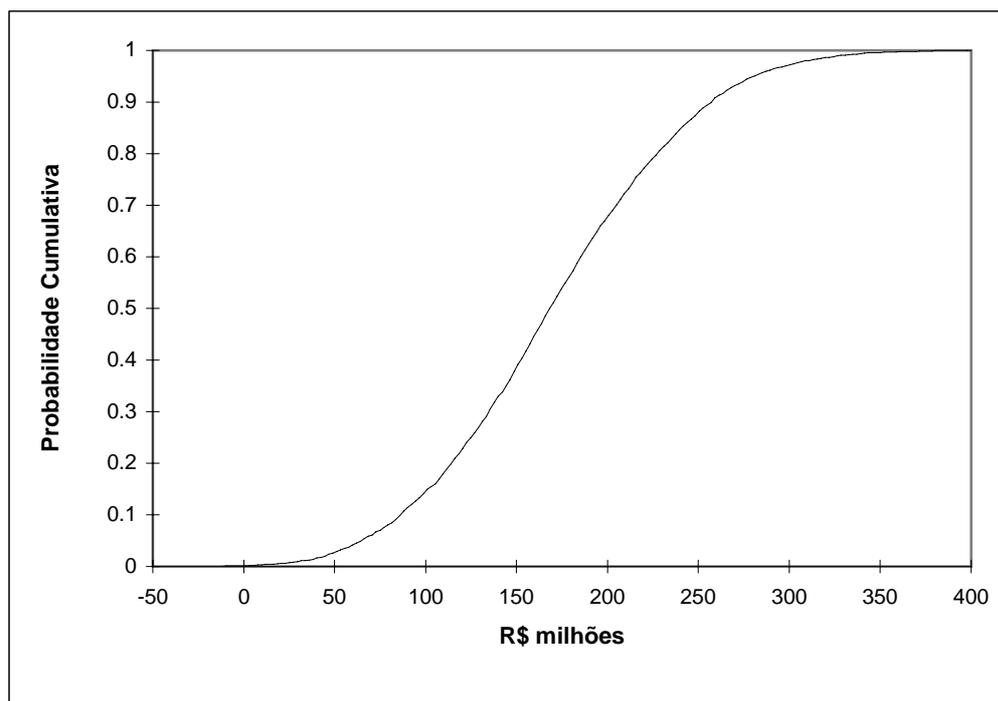
Quadro 18: Resultados da análise de risco, com atraso no cronograma de implantação: valores do VPL e da TIR.

Cenários	Tx de descont	Valor mínimo		Valor máximo		Valor médio		Desvio Padrão	
		VPL	TIR	VPL	TIR	VPL	TIR	VPL	TIR
1	10%	-97.197.416	6,92	133.429.320	13,70	8.106.943	10,22	32.721.610	0,97
	11%	-123.571.368	6,43	67.056.956	13,18	-22.778.844	10,22	28.481.921	0,97
2	10%	-98.069.752	6,56	168.138.928	14,64	14.054.093	10,40	38.602.424	1,19
	11%	-141.666.720	5,43	104.842.744	14,50	-16.255.052	10,40	34.340.062	1,21
3	10%	-33.334.406	9,11	399.889.664	18,58	170.643.220	13,99	65.533.268	1,43
	11%	-60.131.040	9,18	319.610.816	18,84	114.822.633	13,99	57.646.904	1,43
4	10%	-165.745.536	4,54	19.663.874	10,52	-74.231.472	7,79	26.021.811	0,83
	11%	-178.943.504	4,29	-15.321.177	10,55	-97.398.962	7,79	22.891.959	0,83

Fonte: Dados da Pesquisa

¹⁹ Os gráficos da distribuição de probabilidade do retorno do projeto em todos os cenários quando considera-se um atraso de 3 anos na implantação constam no anexo "I".

Figura 7: Distribuição do VPL: cenário 3 - atraso de 3 anos na implantação - taxa de desconto de 10%



fonte: dados da pesquisa.

O cenário 4 apresentou retorno máximo negativo. A análise de risco confirma os resultados da análise de sensibilidade, mostrando que o projeto não é viável caso seja implementado com a estrutura produtiva determinada por este cenário (fruticultura, olericultura e tradicionais). Como era de se esperar, o atraso na implantação dos lotes reduziu os valores médios do VPL e da TIR em todos os cenários.

4.3.1 – Níveis de risco

O @Risk permite que se determine a probabilidade, ou o risco, de o retorno do projeto ser igual ou menor que determinado valor. Assim, apurou-se a probabilidade de o retorno do projeto em todos os cenários ser igual ou menor que zero, representando o grau de risco envolvido (Quadro 19).

Quadro 19: Risco de inviabilidade do projeto Jequitaiá

Cenários		Nível de risco				
		Cronogr. normal	Atraso de 3 anos	Preços Recebidos 20% menores	Produtividades 20% menores	Custos agríc. de produção 20% maiores
1	Tx de 10%	11%	41%	99%	99%	46%
	Tx de 11%	39%	78%	100%	100%	76%
2	Tx de 10%	25%	37%	99%	99%	61%
	Tx de 11%	54%	70%	100%	100%	86%
3	Tx de 10%	0%	0%	18%	20%	0,0%
	Tx de 11%	0%	2%	41%	40%	0,0%
4	Tx de 10%	95%	100%	100%	100%	100%
	Tx de 11%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: dados da pesquisa.

O cenário 3 é o que apresenta menor nível de risco em todas as situações. Se houver um atraso de 3 anos, sendo a taxa de desconto igual a 11%, o grau de risco iguala-se a 2%. Isso significa que 2% dos 5.000 resultados possíveis encontrados no processo de simulação é igual ou menor que zero. Já nas situações em que os preços recebidos pelos produtores ou as produtividades médias são 20% mais baixos o nível de risco deste cenário eleva-se significativamente, principalmente considerando-se uma taxa de desconto de 11%. Isso demonstra a maior sensibilidade do retorno do projeto às variáveis preços recebidos e produtividades em detrimento das variáveis custo.

O cenários 1 e 2 que apresentam graus de risco relativamente aceitáveis (a depender do grau de aversão ao risco do tomador de decisão) quando a taxa de desconto é de 10%, tornam-se praticamente inviáveis quando há um atraso na implantação, uma redução dos preços e das produtividades ou elevação dos custos agrícolas. O cenário 4, por sua vez, como esperado pelo resultado da análise de sensibilidade apresenta níveis de risco de 95 e 100%. Isso significa que praticamente todos os resultados encontrados no processo de simulação são menores ou iguais a zero, inviabilizando, praticamente, a implantação do projeto.

4.3.2 - Análise de regressão multivariada passo a passo

O @ Risk permite que se identifique quais são as variáveis mais relevantes para a determinação da viabilidade do projeto, utilizando a técnica da regressão

multivariada passo a passo²⁰. O valor do coeficiente de determinação R^2 indica se a variação da variável dependente é explicada pela relação linear com as variáveis independentes. Assim, o coeficiente R^2 foi determinado para todos os cenários, tendo como variáveis dependentes o VPL e a TIR e em dois planos de análise diferentes: cronograma de implantação normal e atraso de 3 anos na implantação do projeto. O Quadro 20 mostra que em todas as simulações obteve-se coeficientes de determinação elevados significando que as variáveis independentes explicam a variação do VPL e da TIR.

Quadro 20: Análise de sensibilidade: coeficientes de determinação

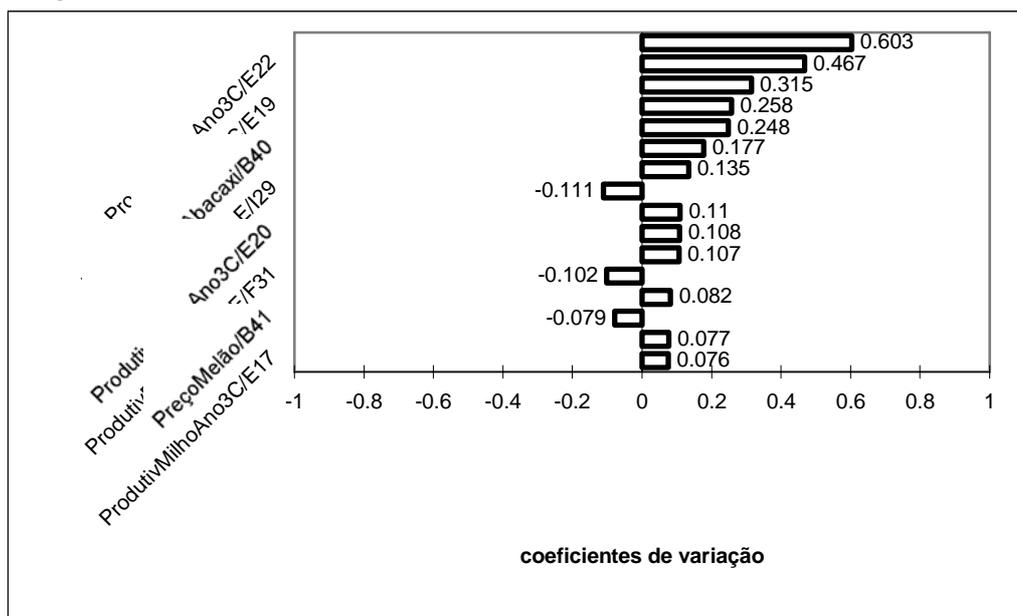
Cenários		Coeficientes de Determinação (R^2)			
		VPL		TIR	
		Cronogr. normal	Cronogr. atrasado	Cronogr. normal	Cronogr. atrasado
1	Tx de 10%	96,68	96,68	96,56	96,72
	Tx de 11%	96,65	96,51	96,45	96,79
2	Tx de 10%	98,33	98,31	98,26	98,28
	Tx de 11%	98,24	98,23	98,31	98,34
3	Tx de 10%	98,51	99,30	98,60	99,31
	Tx de 11%	94,41	99,27	94,95	99,32
4	Tx de 10%	94,61	94,10	95,06	94,82
	Tx de 11%	94,45	94,08	95,17	95,22

Fonte: dados da pesquisa.

No cenário 1 as variáveis mais significativas para a determinação do VPL são a produtividade meta, o preço do alho colonial e a produtividade meta do abacaxi colonial. Esses resultados são os mesmos para taxas de desconto de 10 e 11% quando considera-se atraso no cronograma. Com o cronograma original e taxas de desconto de 10 e 11% as próximas variáveis mais importantes são a produtividade da uva, o preço do abacaxi, preço da uva e a produtividade meta da manga. No caso de um atraso de 3 anos na implantação, as próximas variáveis mais importantes são o preço do abacaxi, produtividade da uva, preço da uva e produtividade meta da manga. A Figura 8 apresenta o gráfico de sensibilidade do VPL do cenário 1 na situação em que não há atrasos no cronograma.

²⁰ O anexo “J” apresenta os gráficos da sensibilidade do VPL e da TIR de cada cenário às variáveis mais relevantes.

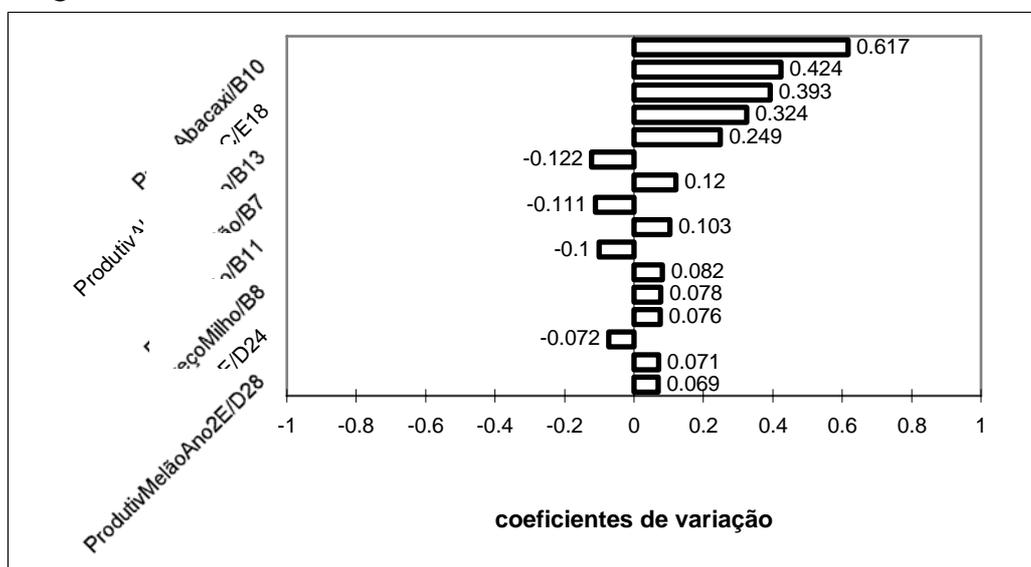
Figura 8 : Sensibilidade do VPL: cenário 1 - taxa de desconto de 10%



fonte: dados da pesquisa.

No cenário 2, as variáveis mais significativas são o preço e produtividade meta do abacaxi empresarial e colonial, produtividade meta colonial e preço do alho, custo de produção do alho e preço do feijão (Figura 9).

Figura 9 : Sensibilidade do VPL: cenário 2 - taxa de desconto de 10%

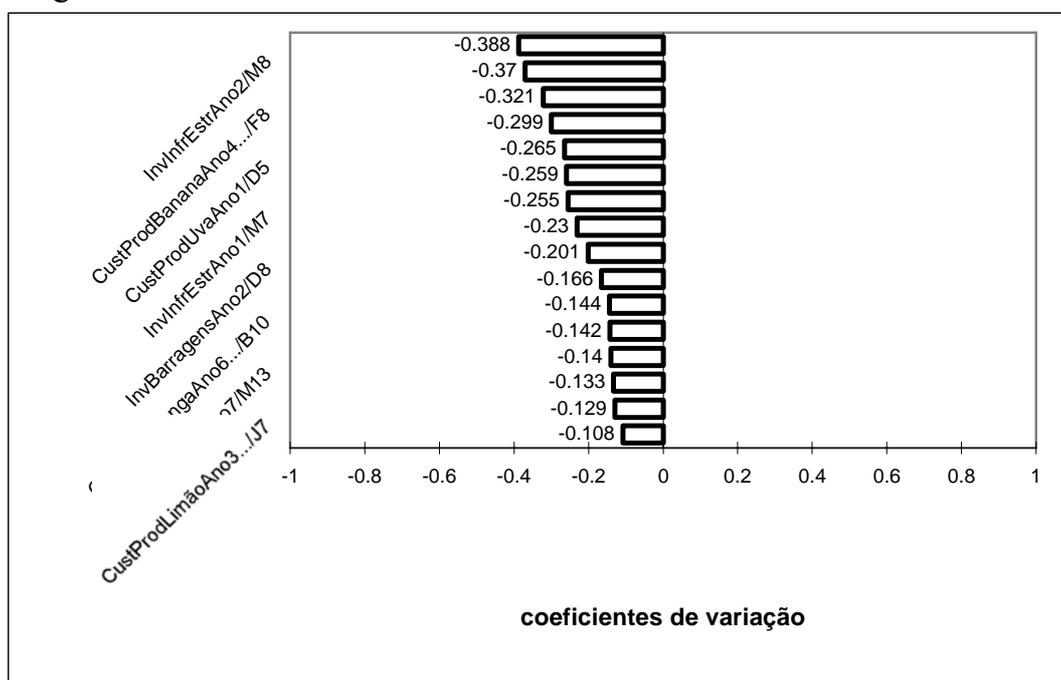


fonte: dados da pesquisa.

No cenário 3, considerando-se a taxa de desconto de 11% tanto na implantação com cronograma normal quanto atrasado, bem como a taxa de 10% de desconto com o cronograma atrasado obtém-se a produtividade meta e o preço da

uva como as variáveis mais significativas, sendo seguidas pelas produtividades meta da banana e da manga, o preço da banana e a produtividade meta do coco. No entanto, quando considera-se a taxa de desconto de 10% com a implantação de acordo com o cronograma tem-se como variáveis mais significativas o investimento em infra estrutura no ano 2, o custo de produção da uva no 5º ano de cultivo, o custo de produção da banana no 4º ano de cultivo, o custo de produção da goiaba no 7º ano de cultivo e os investimentos nas barragens realizado no ano 3. A Figura 10 ilustra a sensibilidade deste cenário às variáveis mais relevantes na situação em que não há atrasos no cronograma e a taxa de descontos é igual a 10%.

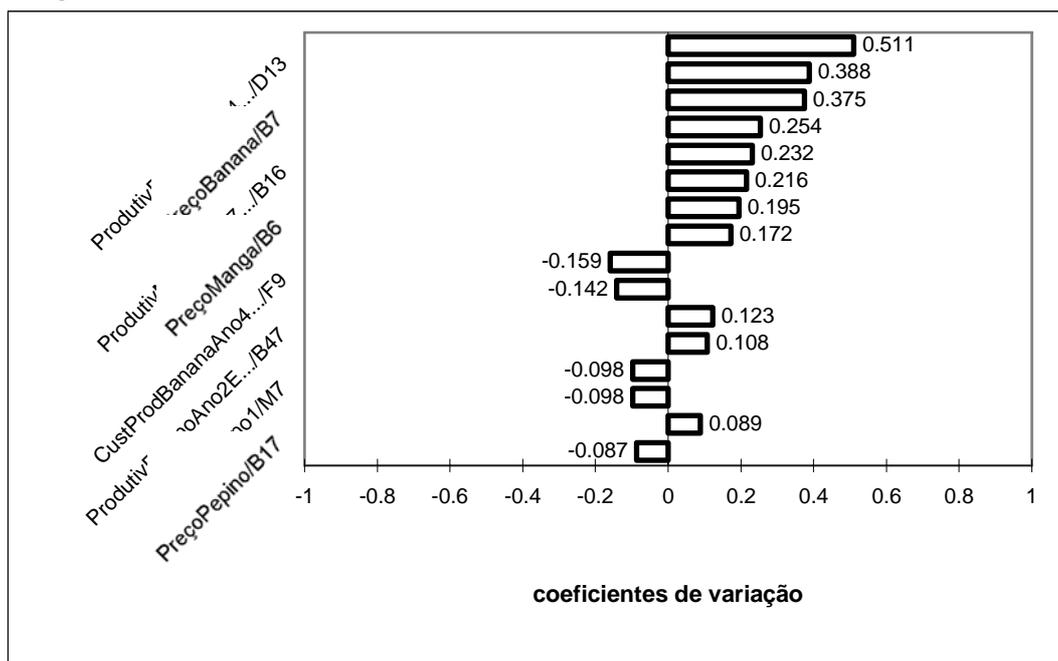
Figura 10 : Sensibilidade do VPL: cenário 3 - taxa de desconto de 10%



fonte: dados da pesquisa.

No cenário 4 as variáveis mais sensíveis ao projeto são produtividades meta da banana e da uva, preço da banana e da uva, produtividades meta da manga e da goiaba, e os preços da manga e da goiaba. A figura 11 ilustra a sensibilidade do VPL para uma taxa de desconto de 10% e cronograma normal de implantação

Figura 11: Sensibilidade do VPL: cenário 4 - taxa de desconto de 10%



fonte: dados da pesquisa.

4.3.3 – O projeto Jequitai e a fruticultura: algumas considerações

A análise de risco foi capaz de demonstrar que existe uma estreita associação entre as possibilidades de viabilidade do projeto Jequitai com a utilização das terras irrigadas para o cultivo de frutas tropicais. Entretanto, este resultado deve ser visto dentro de um contexto mais amplo que contemple a inserção da fruticultura na economia brasileira. Esta cautela é justificada pelo fato de que a fruticultura brasileira é uma atividade que apresenta sérios problemas estruturais que comprometem seu desempenho

Em primeiro lugar, deve-se ressaltar que a fruticultura é uma atividade em que a qualidade dos produtos está diretamente relacionada à qualificação da mão de obra. Este fator merece atenção especial em se tratando de projetos de irrigação voltados para a fruticultura. Além da própria tecnologia de irrigação, que exige um nível de conhecimento mais elevado do produtor, o cultivo de frutas também exige um domínio maior do produtor sobre técnicas específicas de produção que são mais complexas que as técnicas usadas para cultivos tradicionais.

O norte do Estado de Minas Gerais é uma das principais regiões produtoras de frutas do Estado, e um dos principais problemas da região refere-se ao

baixo grau de escolaridade dos produtores, o que inibe o uso de tecnologias modernas, uma vez que as instruções para manuseio das máquinas e equipamentos devem ser exclusivamente audiovisuais (SILVA, 2002).

Em segundo lugar, outro fator que deve ser observado refere-se aos custos agrícolas de produção. Além de apresentar custos agrícolas de produção mais elevados, a fruticultura possui um período de maturação mais longo, o que é uma dificuldade adicional para o produtor, dele exigindo recursos suficientes para custear sua própria sobrevivência durante o período de maturação da cultura. Essa limitação, juntamente com a tecnologia de cultivo, exige um perfil diferencial de produtor para atuar e se manter nesse segmento produtivo.

Além disso, a fruticultura requer cuidados especiais nas fases de colheita, armazenamento e transporte. É necessário um manuseio correto dos produtos para evitar que se danifiquem, o armazenamento e o transporte exigem um tipo de acondicionamento mais cuidadoso, além de infra-estrutura de refrigeração. Esses cuidados na fase de colheita e pós-colheita também representam uma necessidade de mão de obra mais qualificada e custos mais elevados.

A experiência acumulada como resultado do funcionamento de outros projetos de irrigação, tanto na região Nordeste como no norte do Estado de Minas Gerais, aponta para a fase de comercialização como a mais problemática para a viabilidade destes projetos. No caso da comercialização de produtos da fruticultura, elevadas perdas resultam da falta de capacitação da mão de obra e infra-estrutura adequada para o transporte e armazenamento. Por serem produtos perecíveis, o nível de perdas na colheita e pós-colheita é muito alto, acarretando um prejuízo que poderia ser reduzido se houvessem investimentos nesse sentido.

Uma alternativa que poderia ser considerada para reduzir o prejuízo causado por perdas na colheita e transporte seria a utilização da produção como matéria-prima na agroindústria. Para isso é necessário que se estimule a implantação de agroindústrias nas áreas próximas aos projetos de irrigação, devendo fazer parte das políticas de promoção do desenvolvimento regional que motivam a implantação destes projetos. Além de reduzir consideravelmente as perdas da produção, a agroindústria agrega valor ao produto e gera empregos, contribuindo para a viabilidade dos projetos de irrigação.

Um outro aspecto da fase de comercialização que tem sido observado nos projetos de irrigação da região norte do Estado de Minas Gerais é a presença de poucos compradores que se beneficiam da desorganização da maioria dos produtores para impor condições de compra. Isso reduz o excedente gerado e retido pelo produtor, o que compromete a capacidade de investimento em reposição da cultura, equipamentos, inovações, etc. Nesse sentido, é importante a organização dos produtores em cooperativas ou associações nas quais a comercialização pode ser feita de uma forma mais favorável (LIMA e MIRANDA, 2000).

Com relação ao mercado externo, apesar de ser um dos maiores produtores mundiais de frutas, a participação do Brasil no comércio mundial de frutas frescas é irrisória. Contribuem para essa limitação fatores tais como: variedades e embalagens inadequadas ao mercado externo, falta de conscientização em relação à qualidade, barreiras à entrada, marketing pouco agressivo e ausência de regularidade de oferta. Nesse sentido uma maior inserção no mercado internacional requer o desenvolvimento de tecnologias que melhorem a qualidade e a padronização dos produtos, qualificação da mão de obra nos diversos elos da cadeia frutícola, redução de tarifas e impostos e políticas públicas de longo prazo (CARDOSO e SOUZA, 2000).

5 - RESUMO E CONCLUSÕES

Como qualquer outra atividade econômica o processo de produção agrícola também envolve risco e incerteza, sendo que estes elementos são agravados por fatores naturais como o clima e a incidência de pragas. Nesse sentido, a irrigação visa solucionar o problema da escassez de chuvas fornecendo água em quantidade e qualidade suficientes para as lavouras.

Em decorrência do aumento da produção e da produtividade, do uso mais intensivo do solo e da mão de obra, que são seus principais efeitos diretos, a irrigação também pode gerar vários efeitos positivos indiretos tais como: estabilização da renda agrícola, geração de empregos diretos no setor agrícola e indiretos nos setores industrial e de serviços, aumento da oferta de alimentos e matérias primas nas épocas de safra e entressafra, e a geração de receita tributária.

No entanto, a implementação da agricultura irrigada exige a realização de vultosos investimentos em infra estrutura assim como custos de operação e manutenção elevados. Dado esta demanda por recursos escassos, os projetos de irrigação devem ser avaliados antes que o investidor decida implementá-los. A ACB é o instrumento analítico recomendado para esta finalidade.

A avaliação *ex ante* de projetos trabalha com variáveis que são estimativas de valores futuros. Dado que os valores observados dificilmente coincidirão com as estimativas utilizadas na avaliação, essas variáveis contêm elementos de riscos e incertezas. Isso faz com que o projeto apresente vários resultados possíveis que

dependem das combinações de valores a serem assumidos pelas variáveis de custo e de benefício do projeto. Nesse sentido, a análise de risco objetiva verificar a possibilidade de o projeto ser inviável ou, de outra forma, determinar o grau de risco envolvido no empreendimento.

No Brasil, os projetos de irrigação têm sido direcionados para a região semiárida do País como uma forma de promover o desenvolvimento sócio econômico regional. O norte do estado de Minas Gerais faz parte dessa região semi árida e tem sido alvo de projetos de irrigação no âmbito da CODEVASF. Esta instituição, responsável pela promoção de investimentos que possam contribuir para o desenvolvimento regional, tem interesse na implementação do projeto Jequitaí. Esta pesquisa teve como principal objetivo a avaliação dos efeitos diretos do perímetro público do projeto Jequitaí bem como a análise do risco envolvido com a sua implementação.

Para tanto foram avaliados o risco de 4 cenários alternativos assim definidos:

- Cenário 1: situação base = compreende o seguinte perfil produtivo: colonos – algodão, feijão, milho, tomate, abacaxi, melão, arroz e alho; empresários: 80% da área empresarial com manga, uva e banana e 20% com algodão, feijão e milho;
- Cenário 2: culturas tradicionais = compreende as culturas milho, feijão, tomate industrial, abacaxi, melão, arroz e alho;
- Cenário 3: fruticultura = colonos e empresários produziram apenas as frutas banana, manga, uva, goiaba, limão e coco; e
- Cenário 4: fruticultura/olericultura/tradicionais = este cenário apresenta um perfil produtivo mais diversificado de acordo com o mais comumente observado nos perímetros da região do projeto, compreendendo além de arroz, feijão, milho e das frutas do cenário 3, as olerícolas: cebola, abóbora, quiabo, melancia, moranga, pepino e pimentão.

O resultado da análise de viabilidade dos quatro cenários mostrou que o cenário 3 é o mais rentável gerando um retorno líquido de R\$ 237 milhões (taxa de desconto de 10%) e de R\$ 172 milhões (taxa de desconto de 11%). O cenário 1 também mostrou-se viável apresentando retornos de R\$ 47 milhões (taxa de desconto de 10%) e de R\$ 10 milhões (taxa de desconto de 11%). Por outro lado, o

cenário 2 é viável apenas se a taxa de descontos for, no máximo, igual a 10%. Por fim, o cenário 4 mostra-se inviável a essas duas taxas de desconto, 10 e 11%.

Portanto, por tratar-se de projetos alternativos e mutuamente excludentes, os resultados da ACB apontam para a escolha do cenário 3. A análise de sensibilidade gerada pelo @Risk obteve significativos coeficientes parciais de determinação, praticamente todos acima de 95%. Isso mostra que as variáveis VPL e TIR de todos os cenários são realmente influenciadas pelas variáveis independentes consideradas. De uma forma geral, os custos estimados têm pouca influência no retorno do projeto, sendo mais impactantes as variáveis produtividade e preço.

Os valores mínimo, médio e máximo apresentados pelo processo de simulação da análise de risco também mostraram o cenário 3 como o mais rentável. A análise de risco mostrou que este cenário é o mais seguro em termos do retorno do capital investido no projeto, apresentando nível máximo de risco igual a 2% na situação em que os fluxos são descontados a uma taxa de 11%, considerando-se um atraso de 3 anos no processo de implantação do perímetro.

Por outro lado, confirmando a situação de inviabilidade, o cenário 4 mostra ser de alto risco, apresentando níveis de risco de 95 a 100%. As situações intermediárias compreendem o cenário 1 e 2 que apresentam consideráveis graus de risco. Estes variam muito elevando-se significativamente tanto em decorrência de um atraso de 3 anos no cronograma quando de uma elevação da taxa de desconto para 11%.

Nesse sentido, sob o ponto de vista de um tomador de decisão avesso ao risco, esses cenários não seriam escolhidos. Já o cenário 3 pode ser considerado, sob as condições previamente estabelecidas, praticamente como um investimento livre de risco, uma vez que mesmo com atraso de 3 anos no cronograma e taxa de desconto de 11% apresenta um nível de risco igual a apenas 2%.

Deve-se ressaltar que essas conclusões estão sujeitas às limitações da ACB e da análise de risco. Essas metodologias realizam análises parciais, considerando apenas as variáveis que integram diretamente o fluxo de caixa e a suposição *caeteris paribus*. Estes resultados sempre serão afetados pelo contexto político e econômico no qual se insere o projeto, através de fatores como existência de mercado para seus produtos, condições de comercialização e de financiamento, concorrência, políticas

agrícolas, etc.

Especificamente, no que refere-se à fruticultura, seu desempenho está diretamente relacionado à qualificação da mão de obra, o que influencia não só a produtividade mas também a qualidade dos produtos resultando em perdas da produção; Além disto, a fruticultura é uma atividade agrícola que demanda outras condições para o seu bom êxito, tais como: melhor planejamento do processo produtivo para adequar a oferta dos produtos às necessidades e aos preços do mercado; infra estrutura adequada de armazenamento e transporte devendo atender aos requisitos de refrigeração, e existência de agroindústrias próximas ao projeto, o que além de possibilitar o aproveitamento daqueles produtos que seriam descartados agrega valor ao produto.

Além disso, devido ao fato de a maioria das frutícolas serem culturas perenes deve-se ressaltar que no caso de ocorrência de pragas ou eventos climáticos que dizimem a lavoura, o prejuízo para o produtor é muito maior do que uma situação de lavouras anuais. Isto porque o agricultor terá que esperar alguns anos até que a nova plantação comece a produzir frutos. Nesse sentido, em detrimento do menor risco e do maior retorno financeiro proporcionados pela fruticultura, seu risco agrônômico é maior.

Como foi visto, um atraso no cronograma de implantação do projeto reduz significativamente sua rentabilidade. Nesse sentido, os responsáveis por sua implantação devem estar atentos e conduzir as obras de forma a evitar atrasos, da mesma forma é necessário que o governo e os organismos de financiamento acompanhem o andamento das obras para evitar estrangulamentos por falta de recursos financeiros, materiais e humanos. Da mesma forma, observou-se também que o retorno do projeto é bastante sensível à variável produtividades. Portanto, os organizadores do projeto devem dedicar atenção especial a esta questão visando manter um nível adequado de produtividade, o que pode ser feito através do treinamento dos irrigantes e prestação de assistência técnica adequada.

Deve-se salientar que os resultados deste trabalho também apresentam limitações no sentido de que outros cenários podem ser elaborados e analisados. Além disto, deve-se ressaltar que esta pesquisa teve como referencial apenas os efeitos diretos do projeto Jequitaiá. Entretanto, sabe-se que projetos de irrigação têm

potencial para funcionar como a matriz geradora de inúmeros efeitos indiretos, tais como o impacto sobre a agroindústria, o meio ambiente, a geração de empregos indiretos, etc. A identificação e a análise destes efeitos pode ser objeto de outras pesquisas que tenham o desenvolvimento regional como foco de análise.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, B. Classificação dos custos de irrigação. **In:** CASTRO, M. C. (editor). **Projetos de irrigação: o custo da transformação social.** Brasília: Proni/Fipe, 1989.
- ARROW, K. J. e LIND, R. C. Risk and uncertainty: uncertainty and the evaluation of public investment decisions. **In:** LAYARD, R. and GLAISTER, S (editors). **Cost-benefit analysis.** Second edition. Cambridge: University Press, 1994.
- BERGMANN, H. **Guide to the economic evaluation of irrigation projects.** OECD, 1973.
- BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos: uma apresentação didática.** Rio de Janeiro: Campus, 1991.
- CALEGAR, G. M. Contribuição da irrigação para a economia regional: o caso do Nordeste. **In: Revista Econômica do Nordeste.** vol 19, n. 1, 1988.
- CARDOSO, C. E. L. & SOUZA, J. S. Fruticultura tropical: perspectivas e tendências. **In: Revista Econômica do Nordeste,** Fortaleza, v. 31, n. 1, 2000.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO (CODEVASF). **Projeto Semi-Árido: proposta de desenvolvimento sustentável da bacia do rio São Francisco e do semi-árido nordestino.** Brasília: CODEVASF, 1996.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO (CODEVASF). **Projetos de irrigação no Vale do São Francisco.** Novembro de 1996. Mimeo.

- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO (CODEVASF). **Situação dos projetos da CODEVASF – 1ª SR: ano de 1999**. Montes Claros: CODEVASF, 1999.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO (CODEVASF). **Entrevista com técnicos da CODEVASF-1ªSR**, Montes Claros, junho de 2001.
- CONTADOR, C. R. **Projetos sociais: avaliação e prática**. São Paulo: Atlas, 1997.
- CURRY, S e WEISS, J.. **Project analysis in developing countries**. St. Martin's Press, 1993.
- DASGUPTA, A.K. e PEARCE, D.W. **Cost-benefit analysis**. theory and practice. London: Macmillan Press Ltd., 1972.
- DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO GORUTUBA (DIG) **Controle mensal de operação e manutenção do PGO**, Montes Claros: CODEVASF, 2001. Mimeo.
- DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO JAÍBA (DIJ). **Controle mensal de operação e manutenção do DIJ**, Montes Claros: CODEVASF, 2001. Mimeo.
- ENGENHARIA/ENGEVIX. **Projeto executivo dos barramentos e obras de geração**. Montes Claros, 1996. Mimeo.
- ENGENHARIA/ENGEVIX. **Projeto Jequitaí: estudos de impacto ambiental RIMA**. Montes Claros, 1996. Mimeo.
- GITTINGER, J.P. **Economic analysis of agricultural projects**. Maryland: The Johns Hopkins University Press, 1982.
- GITTINGER, J.P. **Análise econômica de projetos agrícolas**. Washington: BIRD, 1993.
- HILL, R.C. e JUDGE, G.G. **Econometria**. São Paulo: Saraiva, 1999.
- HICKS, J. R. The foundations of welfare economics. **Economic Journal**, Oxford, v.49, n. 196 , 1939.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 1995-96, Minas Gerais**.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico**, 1991.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contagem da população** , vol. 1, 1996.

- KALDOR, N. Welfare propositions of economics and interpersonal comparisons of utility. **Economic Journal**, Oxford, v. 49, n. 195, 1939.
- LIMA, J. P. R. e MIRANDA, E. A. A. Norte de Minas Gerais: fruticultura irrigada, arranjos inovativos e sustentabilidade, **In: Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 31, n. Especial, 2000.
- MEYER, P.L. **Probabilidade**: aplicações à estatística (Tradução de Ruy de C. B. Lourenço Filho). 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC editora, 1983.
- MISHAN, E. J. **Elementos de análise de custos-benefícios**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.
- MISHAN, E. J. **Análise de custos-benefícios**: uma introdução informal. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.
- OVERSEAS DEVELOPMENT ADMINISTRATION (ODA). **Appraisal of projects in developing countries**: a guide for economists. London: Her Majesty's Stationery office, 1988.
- PALISADE CORPORATION. **Guide to using @RISK**: risk analysis and simulation add-in for Microsoft Excel – version 4. New York: Palisade Co., 2000.
- PEARCE, D. W. **Cost-benefit analysis**. London: Macmillan Education, 1983.
- PEARCE, D. W. e NASH, C. A. **The social appraisal of projects**: a text in cost-benefit analysis. Hong-Kong: Mc Millian Education, 1991.
- PROJETOS AGROPECUÁRIOS E INDUSTRIAIS –Ltda (PROPEC). **Entrevista com técnicos da PROPEC**. Montes Claros, junho de 2001.
- RODRIGUES, L. **Investimento agrícola e o grande projeto Jaíba**. uma interpretação: 1970-1996. São Paulo:USP, 1998 (tese de doutorado).
- SCITOVSKY, T. A note on welfare propositions in economics. **In: Review of economic studies**, vol,9, nº1, 1941.
- SCHOFIELD, J.A. **Cost-benefit analysis in urban & regional planning**. London: Allen & Unwin, 1987.
- SILVA, C. A. B. (coord.) **Diagnóstico da cadeia agroindustrial de frutas selecionadas no Estado de Minas Gerais**. [On-line]. Disponível na Internet via <http://www.sebrae-mg.com.br/agronegocios/index.htm>. [01 mar. 2002].
- SILVA NETO, A. L. **A cost-benefit analysis of a large mining project in brazil**. Unpublished Ph.D thesis. Bradford: University of Bradford, 1992.

- SONDOTÉCNICA/SOGREAH. **Sistema de irrigação e drenagem do projeto Jequitai – MG** : relatório final do projeto básico. Montes Claros, 1996. Mimeo.
- SONDOTÉCNICA/SOGREAH. **Projeto Jequitai**: estudos de viabilidade técnica, econômica e social, Montes Claros, 1989. Mimeo.
- SQUIRE, L. e Van der TAK, G. **Análise econômica de projetos**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
- WARD, W. A. e DEREN, B. J. **The economics of project analysis: a practitioner's guide**. Washington: The World Bank, 1991.

APÊNDICE

APÊNDICE A

CARACTERÍSTICAS SOCIAIS E ECONÔMICAS PRESENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO JEQUITAÍ

Localização e Acessos

A área do projeto ocupa a parte inferior da bacia do rio Jequitaí, afluente da margem direita do rio São Francisco. A cidade de Jequitaí situa-se na margem direita do rio de mesmo nome, no extremo leste da área do projeto de irrigação. É o núcleo urbano mais próximo das barragens que integram o projeto, estando a 9,4 e 5,2 km a jusante dos eixos de Jequitaí I e II, respectivamente. Localiza-se a 97 km de Montes Claros e a 415 km de Belo Horizonte.

A principal via de acesso à área do projeto é a BR 365 que liga os dois maiores pólos de desenvolvimento da região, Montes Claros e Pirapora, distantes de Jequitaí 97 e 70 km, respectivamente. Esta rodovia absorve o tráfego constante de veículos pesados, servindo a todos os municípios da área de influência e, principalmente, aos fluxos que se dirigem a Montes Claros, a Belo Horizonte, e às principais capitais do centro-oeste e sudeste do país. Há também aeroporto em Montes Claros que conta com vôos regulares, e aeroportos em Pirapora, Várzea da Palma e Bocaiúva que não dispõem de rotas regulares.

Os acessos que ligam Jequitaí aos municípios vizinhos Várzea da Palma, Francisco Dumond, etc., são estradas de terra batida, com trânsito difícil durante o período chuvoso (novembro a fevereiro). Dentro da área do projeto existe também

um campo de pouso particular em estado precário na fazenda Jatobá, a 20 km de Jequitaiá, próximo à BR-365.

Existe uma ligação ferroviária entre Belo Horizonte e Monte Azul, passando por Montes Claros. Há também a ligação ferroviária Corinto-Várzea da Palma-Pirapora. De Várzea da Palma a Belo Horizonte a extensão é de 387 km. Estes trechos possuem bitola estreita e movimentação reduzida de carga e de passageiros. Esses ramais ferroviários interligam-se às cidades de Montes Claros, Pirapora e Bocaiúva, permitindo atingir importantes capitais como Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Brasília e Vitória, e a partir daí o mercado internacional.

Durante muito tempo a navegação fluvial foi o principal elo de ligação da região norte de Minas com o restante do país. O fluxo comercial partia de Pirapora, em Minas, até Juazeiro na Bahia, pelo rio São Francisco. Atualmente, esse tipo de transporte apresenta-se bastante precário. A estrutura de rodovias e ferrovias permite o escoamento da produção para os dois maiores pólos da região, Pirapora e Montes Claros e daí acesso à capital mineira (SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996).

Demografia

O início da ocupação do atual município de Jequitaiá ocorreu em 1872 quando foram encontrados diamantes no local, atraindo muitas pessoas para a região e formando um arraial que viria a ser transformado em vila em 1873 e em cidade em 1884, época de grande desenvolvimento baseado no garimpo e na lavoura. Em 1890 retornou à condição de vila, vinculada a Montes Claros, devido à estagnação econômica, sendo emancipada em 1948.

Em 30/12/62, através da Lei 2.764, foram criados os municípios de Claro dos Poções, desmembrado de Jequitaiá; de Engenheiro Navarro e Francisco Dumond, desmembrados de Bocaiúva; e de Lagoa dos Patos, desmembrado de Coração de Jesus. Posteriormente, o município de Várzea da Palma foi desmembrado de Pirapora.

Estes municípios compõem a área de influência direta do projeto e se caracterizam por pequenas populações e acentuado êxodo rural. Com exceção de Várzea da Palma, que em 1996 possuía cerca de 31.000 habitantes, os demais municípios contavam com populações inferiores a 10.000 habitantes, apresentando

a área de influência uma população total de 62.585 pessoas, apenas 0,38% da população total do Estado (Quadro 1A).

Os dados mostram que em 1996 73% da população da área de influência encontrava-se em áreas urbanas, sendo que todos os municípios apresentaram perda da população rural ao longo do período. Em 1980 esse percentual era de 49,33%, indicando que as dificuldades de trabalho no campo aliadas a melhores perspectivas de vida e emprego nas cidades motivaram a acelerada saída da população. Além disso, apesar de apresentar um crescimento populacional maior que o do Estado no período 1980-91, 2,3 contra 1,5% ao ano (Quadro 1A), a taxa de migração líquida mostra que o número de pessoas que abandonaram a região em 1980 em busca de melhores condições de vida é maior que o número de pessoas que chegaram (Quadro 2A). O crescimento populacional da região neste período deve-se ao elevado crescimento vegetativo, maior que o apresentado pelo Estado (Quadro 2A).

Quadro 1A: População urbana e rural – 1970, 1980, 1991

Local	População			Percentual (%)			Taxa de crescimento a.a. %	
	1980 ¹	1991 ¹	1996 ²	1980 ¹	1991 ¹	1996 ²	1980/91	1991/96
Jequitai	8.387	9.353	8.237	100,0	100,0	100,0	1,0	(1,0)
Urbana	3.387	5.206	5.477	40,4	55,7	66,5	4,0	0,4
Rural	5.000	4.147	2.760	59,6	44,3	33,5	(1,7)	(4,6)
Lagoa dos Patos	3.926	4.116	4.517	100,0	100,0	100,0	0,4	0,8
Urbana	1.346	2.200	2.689	34,3	53,4	59,5	4,6	1,6
Rural	2.580	1.916	1.828	65,7	46,6	40,5	(2,7)	(0,4)
Várzea da Palma	18.533	29.532	31.551	100,0	100,0	100,0	4,3	0,6
Urbana	11.912	24.476	26.495	64,3	82,9	84,0	6,8	0,7
Rural	6.621	5.056	5.056	35,7	17,1	16,0	(2,4)	0,0
Claro dos Poções	7.976	8.236	7.388	100,0	100,0	100,0	0,3	(1,0)
Urbana	3.292	4.437	4.321	41,3	53,9	58,5	2,8	(0,2)
Rural	4.684	3.799	3.067	58,7	46,1	41,5	(1,9)	(2,0)
Eng. Navarro	6.064	7.531	6.814	100,0	100,0	100,0	2,0	(0,9)
Urbana	3.151	4.704	4.620	52,0	62,5	68,0	3,7	(0,2)
Rural	2.913	2.827	2.194	48,0	37,5	32,0	(0,3)	(2,6)
Francisco Dumond	3.574	3.656	4.078	100,0	100,0	100,0	0,2	0,9
Urbana	820	1.977	2.268	22,9	54,1	55,6	8,3	1,2
Rural	2.754	1.679	1.810	77,1	45,9	44,4	(4,4)	0,6
Área de influência	48.460	62.424	62.585	100,0	100,0	100,0	2,3	0,0
Urbana	23.908	43.000	45.870	49,3	68,9	73,3	5,5	0,6
Rural	24.552	19.424	16.715	50,7	31,1	26,7	(2,1)	(1,5)
Minas Gerais	13.378.553	15.731.961	16.673.097	100,0	100,0	100,0	1,5	0,5
Urbana	8.982.134	11.776.538	13.074.245	67,1	74,9	78,4	2,5	0,9
Rural	4.396.416	3.955.423	3.598.852	32,9	25,1	21,6	(1,0)	(0,9)

Fonte: 1- SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996.

2- IBGE, 1996.

Quadro 2A: Indicadores demográficos – 1980.

Local	Taxa de Crescimento Vegetativo (%)	Taxa de Migração Líquida (%)
Jequitaiá	1,9	(1,5)
Lagoa dos Patos	2,2	(0,4)
Várzea da Palma	2,9	0,5
Claro dos Poções	1,6	(2,5)
Engenheiro Navarro	1,9	(0,5)
Francisco Dumont	2,0	(3,9)
Área de Influência	2,3	(1,1)
Minas Gerais	1,9	(0,4)

Fonte: SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996.

Estrutura Produtiva

Além da agropecuária, base econômica dos municípios da área de influência do projeto, existe também a garimpagem de diamantes na bacia do rio Jequitaiá, sendo uma atividade em decadência; a extração de quartzo por garimpeiros e empresas organizadas, em expansão; e a extração de calcário também em expansão.

A instalação de indústrias modernas se deu apenas a partir de 1970 em função dos incentivos da SUDENE e apenas em Várzea da Palma onde houve a instalação de cinco siderúrgicas. Nos demais municípios da área de influência não ocorreram investimentos de maior envergadura, e suas economias permaneceram dependentes do setor primário, cujas características são a baixa produtividade, as técnicas rudimentares, e a concentração fundiária (ENGEVIX/ENGECORPS, 1996).

Já nos grandes centros próximos da área de influência, Montes Claros, Pirapora e Bocaiúva, a partir de 1970 ocorreram importantes mudanças em suas bases econômicas resultando em elevado crescimento industrial e urbano, transformando-se em centros de atração para toda população regional. Dos municípios da área de influência, apenas Várzea da Palma se aproximou dessa realidade. Também o setor agropecuário apresentou crescimento, tanto em termos de área de lavoura quanto de pastagem plantada, e no valor da produção.

Como o setor primário é responsável pela grande maioria dos empregos e da renda gerada nos municípios da região do projeto, a instabilidade climática é um fator limitante ao seu crescimento e desenvolvimento sócio-econômico. A partir de meados dos anos 80 ocorreram alguns investimentos em irrigação na área do

projeto, a maior parte em Jequitai. Alguns produtores privados investiram especialmente na produção de frutas. No entanto, esses investimentos não tiveram repercussões significativas, sendo iniciativas relativamente isoladas e reduzidas (ENGEVIX/ENGECORPS, 1996).

Tomando-se o valor da produção e a ocupação da força de trabalho como parâmetros nota-se que a participação da área de influência na economia estadual é reduzida, e que o setor primário é o que possui maior peso na produção e no emprego estadual (Quadro 3A).

Quadro 3A: Participação do valor da produção e da PEA da área de influência em Minas Gerais por setor de atividade – 1980.

Descrição		Minas Gerais	Área de Influência	% Área de Influência/Estado
Valor da Produção	Setor primário	197.120.401	628.295	0,32
	Setor secundário	842.489.355	1.388.350	0,16
	Setor terciário	776.147.514	502.171	0,06
PEA	Setor primário	1.518.442	8.658	0,57
	Setor secundário	1.115.624	2.951	0,26
	Setor terciário	2.102.124	4.219	0,20

Fonte: SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996.

No entanto, houve redução da participação relativa do setor primário na absorção de mão de obra no período 1980-91, mesmo tendo apresentando um aumento de 4,9 % no número absoluto de empregos gerados (Quadro 4A). Essa queda se deve ao aumento da participação dos setores terciário e secundário na geração de empregos, passando de 26,7 e 18,6 % em 1980 para 33,2 e 24,2 % em 1991, respectivamente. Em detrimento da redução de sua importância relativa, o setor primário continua sendo o principal gerador de empregos na região de influência do projeto havendo elevada dependência econômica da população em relação a este setor, sendo responsável por 42,6 % da mão de obra empregada na região. O contrário ocorre no Estado onde o setor terciário tem sido o principal gerador de empregos respondendo por 51 % da PEA.

Quadro 4A: PEA por setor de atividade (1980 – 1991)

Descrição		Área de Influência		Minas Gerais	
		1980 ¹	1991 ²	1980 ¹	1991 ²
PEA	Total	15.828	21.318	4.736.190	6.104.425
	Tx de crescimento a. a. %	-	-	-	-
Primário	Total	8.658	9.080	1.518.442	1.581.660
	%	54,7	42,6	32,1	26,0
	Tx de crescimento a. a. %	-	-	-	-
Secundário	Total	2.951	5.153	1.115.624	1.400.863
	%	18,6	24,2	23,6	23,0
	Tx de crescimento a. a. %	-	-	-	-
Terciário	Total	4.219	7.085	2.102.124	3.121.902
	%	26,7	33,2	44,3	51,0
	Tx de crescimento a. a. %	-	-	-	-

Fonte: 1-SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996;
2- IBGE, 1991.

Observa-se também que cerca de 47 % da população maior de 10 anos de idade não recebe nenhum rendimento e que 32 % recebe até um salário mínimo, situação que demonstra a pobreza de grande parte da população (Quadro 5A). Os percentuais de pessoas sem rendimento e que recebem até um salário mínimo são maiores que os do Estado, o que mostra que a região de influência do projeto encontra-se abaixo do padrão estadual.

Quadro 5A: Pessoas de 10 anos ou mais, por rendimento médio mensal – 1991

Rendimento médio mensal (salário mínimo)	Área de Influência		Minas Gerais	
	total	%	total	%
Até 0,5	6.519	14,47	1.235.789	10,11
Mais de 0,5 a 1	8.119	18,02	2.128.208	17,4
Mais de 1 a 2	5.310	11,79	1.698.964	13,89
Mais de 2 a 5	2.531	5,60	1.263.251	10,33
Mais de 5 a 10	606	1,34	433.828	3,55
Mais de 10 a 20	283	0,63	180.598	1,48
Mais de 20	82	0,18	86.401	0,71
Sem rendimento	21.467	47,67	5.116.471	41,84
Sem declaração	117	0,26	84.332	0,69
total	45.034	100,00	12.227.842	100,00

Fonte: IBGE, 1991.

Nesse sentido, o projeto Jequitáia apresenta-se como uma alternativa de promoção do desenvolvimento da área de influência na medida em que possui enorme potencial gerador de empregos no campo, devido à intensificação da atividade agrícola, reduzindo o êxodo rural, e fortalecendo e gerando novas agroindústrias também nas áreas urbanas.

Estrutura Fundiária

Os estabelecimentos são classificados por tamanho de área ocupada da seguinte forma :

- inferior a 10 hectares → miniestabelecimentos
- entre 10 e 50 hectares → pequenos estabelecimentos
- entre 50 e 100 hectares → médios estabelecimentos
- entre 100 e 1000 hectares → grandes estabelecimentos
- mais de 1000 hectares → macroestabelecimentos (SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996).

Tanto no Estado quanto na área de influência não ocorreram mudanças significativas na estrutura fundiária ao longo do período. Na área de influência predominam os mini e pequenos estabelecimentos, que em 1985 representavam 58 % (1.486) das propriedades, mas ocupavam apenas 3,6% da área (23.179 há). Por outro lado, nesse mesmo ano existiam na região 86 macroestabelecimentos, cerca de 3,4% das propriedades, detendo 410.973 ha, ou seja, 64,3 % da área ocupada. Essa concentração fundiária também se verifica no Estado, onde os macroestabelecimentos correspondem a menos de 1% do número de propriedades e ocupam mais de 28% da área. Também observa-se a predominância das pequenas e minipropriedades que, apesar de representarem 71,3 % do número de estabelecimentos, ocupam apenas 13,1 % da área (Quadro 6A).

Quadro 6A: Estrutura fundiária (1980-1985) (ha)

Classificação dos Estabelecimentos		Área de Influência		Minas Gerais	
		1980	1985	1980	1985
Miniestabelecimentos	nº	329	690	137.804	183.099
	área	2.196	2.561	689.925	854.340
Pequenos estabelecimentos	nº	750	796	189.273	210.419
	área	18.969	20.618	4.717.046	5.142.717
Médios estabelecimentos	nº	325	327	63.080	66.393
	área	23.878	23.707	4.499.422	4.714.382
Grandes estabelecimentos	nº	588	586	83.357	84.497
	área	182.098	180.879	21.793.198	21.857.931
Macroestabelecimentos	nº	104	86	5.433	5.227
	área	314.251	410.973	14.662.692	13.267.279
Estabelecimentos sem declaração de área	nº	27	71	1.684	1.853
Total	nº	2.123	2.556	480.631	551.488
	área	541.412	638.770	46.362.289	45.836.654

Fonte: SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996.

Condição do Produtor

No período de 1985 a 1995/96 houve uma redução no número de propriedades na área por elas ocupada tanto na área de influência quanto no Estado, indicando um processo de êxodo rural comum à área do projeto e ao Estado (Quadro 7A).

Quadro 7A: Condição do produtor (1985-1995/96)

Condição do Produtor		Área de Influência		Minas Gerais	
		1985 ¹	1995-96 ²	1985 ¹	1995-96 ²
Proprietário	estabelecimentos	2.003	2.102	472.853	439.335
	ha	609.685	492.109	42.957.673	38.649.609
Arrendatário	estabelecimentos	28	17	21.521	15.688
	ha	8.190	18.320	1.467.588	1.129.492
Parceiro	estabelecimentos	235	22	16.335	16.018
	ha	11.712	764	258.573	272.464
Ocupante	estabelecimentos	290	91	40.779	25.636
	ha	9.179	2.112	1.152.818	760.094
Total	estabelecimentos	2.556	2.232	551.488	496.677
	ha	638.770	513.305	45.836.654	40.811.659

Fonte: 1 - SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996;
2 - IBGE, 1995/96.

Na área de influência houve uma queda brusca (-90%) no número de propriedades que adotavam o sistema de parceria assim como de sua área (-93%). Houve também uma queda no número de arrendatários (-39%) embora tenha ocorrido um expressivo aumento de área (123,7%) de onde se conclui que as áreas antes destinadas ao sistema de parceria foram incorporadas ao de arrendamento, havendo um aumento considerável do tamanho médio desse tipo de propriedade passando de 292,5 para 1.077 ha no decorrer do período. Houve também um acréscimo no número de estabelecimentos dirigidos por proprietários (5%), embora com redução da área (-19%), havendo uma redução no tamanho médio desse tipo de propriedade. Apesar disso, essa categoria continua sendo a mais importante relativamente tanto em termos de número de propriedades quanto de área ocupada, passando de 78,4% e 95,4% em 1985 para 94% e 95,8% em 1995-96, respectivamente.

A predominância dos proprietários na condução dos estabelecimentos rurais deve-se ao processo de ocupação da região e do estado que, baseado na atividade pecuária, constituiu as grandes fazendas de gado, tradicionalmente conduzidas pelos

próprios proprietários e com pouca mão de obra, situação que prevalece ainda hoje (SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996).

Utilização das Terras

A pecuária, particularmente a bovinocultura, tem sido a atividade econômica mais relevante para a região (Quadro 8A). A seguir encontram-se a produção mista com 26,7% dos estabelecimentos da área do projeto e 19,8% do Estado, e a lavoura temporária ocupando 21,6% das propriedades da região de Jequitai e 19,3% do Estado. A contrário do que ocorre a nível estadual, a lavoura permanente não é uma atividade significativa na área de influência do projeto sendo praticada apenas em 1,4% dos estabelecimentos rurais.

Quadro 8A: Estabelecimentos por grupo de atividade econômica – 1995-96

Atividade	Área de influência		Minas Gerais	
	estabelecimentos	%	estabelecimentos	%
Lavoura temporária	483	21,60	95.889	19,30
Horticultura	5	0,22	8.562	1,70
Lavouras permanentes	32	1,43	80.949	16,30
Pecuária	1.018	45,60	203.122	40,90
Produção mista	596	26,70	98.469	19,80
Silvicultura e exploração florestal	26	1,16	6.122	1,20
Produção de carvão vegetal	72	3,20	3.282	0,66
Total	2.232	100,00	496.395	100,00

Fonte: IBGE, 1995/96.

Refletindo as características produtivas da região, constata-se que a maior parte das terras aproveitáveis é ocupada com pastagens plantadas representando cerca de 36,7% das terras utilizadas (Quadro 9A). A segunda maior ocupação é com matas e florestas naturais (27,8%) e a terceira com pastagens naturais (16,7%).

As pastagens naturais e plantadas ocupam cerca de 53,4% das terras, o que condiz com o fato de que 45,6% dos estabelecimentos dedicam-se à pecuária. Mas a partir desses dados não se pode afirmar nada a respeito do tipo de propriedade responsável por essa atividade. Por outro lado, a área empregada na lavoura temporária, incluindo as terras em descanso, representa apenas 4,32% da área total utilizada, ao passo que essa é a atividade de 21,6% dos estabelecimentos, o que indica que essa atividade é desenvolvida principalmente pelos pequenos e miniestabelecimentos.

Quadro 9A: Utilização das terras, 1995-96

Utilização das Terras		Área de Influência		Minas Gerais	
		Área (ha)	%	Área (ha)	%
Lavouras	Permanentes	2.312	0,48	1.188.053	3,10
	temporárias	18.670	3,90	2.984.082	7,70
	Temporárias em descanso	2.013	0,42	748.827	1,90
Pastagens	naturais	79.972	16,70	13.654.415	35,30
	plantadas	175.679	36,70	11.694.188	30,20
Matas e Florestas	naturais	133.296	27,80	5.670.306	14,70
	plantadas	32.407	6,80	1.707.782	4,40
Produtivas não utilizadas		34.623	7,20	1.015.748	2,60
Total		478.972	100,00	38.663.401	100,00

Fonte: IBGE, 1995/96.

Organização Social e Política

O processo de industrialização iniciado nos anos 70 introduziu transformações socioeconômicas e políticas na organização social da área do projeto. A instalação das agroindústrias voltadas para a produção de álcool e das reflorestadoras voltadas para a produção de carvão vegetal, provocaram a concentração de terras e a alteração da forma tradicional de organização dos pequenos produtores rurais. Esta era baseada na produção familiar de subsistência, nas práticas de ajuda mútua, e na pecuária extensiva, utilizando mão de obra familiar. Essa organização familiar da produção foi desestruturada pela saída dos jovens atraídos pela agroindústria, e pela transformação do produtor rural em mão de obra temporária. Intensificou-se então o êxodo rural, com os pequenos produtores rurais ocupando-se em subempregos nas atividades urbanas, em atividades agropecuárias nas agroindústrias ou como bóias frias (SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996).

Educação

Os municípios da área de influência possuem baixo desenvolvimento socioeconômico, refletido na educação através de recursos financeiros limitados, precária formação de recursos humanos, e na importância que a população confere à educação. Para melhorar o nível educacional necessita-se aumentar o volume de recursos financeiros, realizar pagamentos dignos aos professores e funcionários, adequar o currículo escolar à realidade dos alunos, conscientizar a população da

importância da educação e ampliar a oferta de serviços escolares.

Pelos dados do Quadro 10A observa-se que a área de influência encontra-se abaixo do padrão do Estado no que se refere à educação. Cerca de 58,7% da população não fez nem o curso primário completo, ou seja, possui menos de 4 anos de estudo, ao passo que no Estado isso se aplica a 40,7% da população. À medida que aumenta o número de anos de estudo os valores percentuais da área de influência tornam-se menores que os do Estado, indicando a carência de investimentos em educação na área do projeto.

Quadro 10A: Pessoas de 10 anos ou mais, por grupos de anos de estudo, 1991.

Grupos de anos de estudo	Área de Influência		Minas Gerais	
	total	%	total	%
Sem instrução e menos de 1 ano	11.069	24,60	2.012.590	16,40
De 1 a 3 anos	15.350	34,10	2.969.108	24,30
De 4 a 7 anos	14.124	31,40	4.600.765	37,60
De 8 a 10 anos	2.320	5,10	1.145.787	9,40
De 11 a 14 anos	1.893	4,20	1.129.913	9,20
15 anos ou mais	258	0,57	361.502	2,90
Não determinados	24	0,05	8.152	0,06
Total	45.038	100,00	12.227.817	100,00

Fonte: IBGE, 1991.

Saúde

Em geral, as doenças mais comuns estão associadas às deficiências na infraestrutura de saneamento básico, principalmente de tratamento de água e esgoto, de forma que o maior número de ocorrências é de doenças diarréicas e verminoses. Pode-se observar no Quadro 11A que 99% dos domicílios possuem fossa rudimentar, ao passo que no Estado essas moradias correspondem apenas a 24,9% e a maioria das residências estão ligadas a rede geral (63,9%), ao passo que na área de influência não existem residências ligadas à rede geral de esgotos.

Destacam-se também as doenças endêmicas propagadas por vetores hospedeiros intermediários, associadas a protozoários: *Plasmodium*, causador da malária; *Leishmania*, causador da leishmaniose; *Trypanosoma cruzi*, causador do mal de Chagas. E também por alguns arbovírus, como os que provocam a dengue e a febre amarela.

Segundo a SUCAM, o maior problema na área é o mal de Chagas, transmitido por barbeiros. Em 1987, foi encontrado, em Jequitai, grande número de barbeiros, sendo necessário a aplicação de inseticida nos domicílios.

Na área de Influência os principais estabelecimentos de atendimento à população são os postos e centros de saúde, havendo um hospital em Várzea da Palma e outro em Jequitai.

Quadro 11A: Domicílios por uso e escoadouro da instalação sanitária, 1991.

Uso e escoadouro da instalação sanitária	Área de Influência		Minas Gerais	
	total	%	total	%
Rede geral	-	-	1.988.689	63,90
Fossa séptica	16	0,17	60.723	1,95
Fossa rudimentar	8.858	99,00	775.636	24,90
Vala	15	0,16	69.164	2,22
Outro	49	0,55	214.007	6,88
Não sabe	11	0,12	3.028	0,10
Total	8.949	100,00	3.111.247	100,00

Fonte: IBGE, 1991.

APÊNDICE B

CONSIDERAÇÕES SOBRE O FLUXO DE CUSTOS E O FLUXO DE BENEFÍCIOS

B.1 – Fluxo de Custos

- **Investimentos nas barragens e infra estrutura comum**

Tanto os investimentos das barragens (Quadro 1B) quanto os do perímetro público (Quadro 2B) incluem um percentual de 40 % relativo a Bonificação por Despesas Indiretas (BDI) que destina-se a cobrir gastos com: custo de instalação do canteiro de obras, serviços de terceiros (consultorias, cálculos, projetos, etc.), riscos eventuais (difícil avaliação orçamentária), administração de obras, administração central, encargos financeiros, impostos e taxas, lucro e atrasos sobre recebimentos.

Quadro 1B: Investimento nas barragens¹.

(R\$ jan/2001)

JEQUITAI I	Valores
1- Serviços Preliminares e Custos Indiretos	19.419.214,74
2 - Barramento:	48.601.835,36
2.1 - Desvio	3.123.079,29
2.2 - Barragem/Vertedouro	16.336.441,75
2.3 - Tomada d'Água	1.934.761,41
2.4 - Casa de Força	784.287,49
2.5 - Obras no Reservatório	26.416.993,48
Subtotal 1	68.021.050,10
Casa de Força	
1 - Serviços Preliminares e Custos Indiretos	4.298.023,11
2 - Barramento	11.264.136,89
2.1 - Casa de Força	11.264.136,89
Subtotal 2	15.562.160,00
TOTAL	83.583.210,10
JEQUITAI II	
1 - Serviços Preliminares e Custos Indiretos	9.242.109,33
2 - Barramento	18.096.236,06
2.1 - Desvio	2.061.324,05
2.2 - Barragem/Vertedouro	9.677.702,12
2.3 - Tomada d'Água	4.147.360,16
2.4 - Casa de Força	1.272.608,32
2.5 - Obras no Reservatório	937.241,41
Subtotal 1	27.338.345,39
Casa de Força	
1 - Serviços Preliminares e Custos Indiretos	6.457.982,08
2 - Barramento	15.786.166,95
2.1 - Casa de Força	15.786.166,95
Subtotal 2	22.244.149,03
TOTAL	49.582.494,42
TOTAL JEQUITAI	133.165.704,52

Fonte: ENGEVIX/ENGECORPS, 1996.

- 1- o custo de operação e manutenção da barragem foi estimado em R\$ 64.800,00/ano (R\$ jan/2001) de acordo com os gastos apresentados pela barragem do Bico da Pedra em 1999 (CODEVASF, 2001).

Quadro 2B: Orçamento da infra estrutura comum do perímetro público de irrigação¹, (R\$/2001)

Discriminação	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3	Global
1-Serv. Preliminares e Custos Indiretos ²	20.251.597,18	6.576.606,95	5.447.754,51	32.275.958,65
2-Rede de Irrigação ²	140.597.526,51	43.249.368,90	48.693.926,16	206.140.524,58
2.1-Captação	0,00	0,00	699.948,96	699.948,96
2.2-Adução	9.349.209,51	14.493.199,31	0,00	23.842.408,82
2.3-Condução	38.323.965,56	15.396.568,08	0,00	53.720.533,65
2.4-Distribuição	66.524.054,44	13.359.601,51	47.993.977,21	127.877.633,15
3-Rede de Drenagem ²	7.105.157,49	3.181.541,07	606.087,84	10.892.786,40
4-Rede Viária ²	21.234.964,28	7.075.252,87	5.177.531,05	33.487.748,19
4.1-Estr. de Acesso ao Projeto	7.497.617,43	3.657.219,91	0,00	11.154.837,34
4.2-Estr. de Oper. e Manut.	13.395.574,98	3.281.977,43	5.177.531,05	21.855.083,45
4.3-Estr. de acesso aos Lotes	341.771,88	136.055,54	0,00	477.827,42
5-Rede de Controle automático do Projeto ²	2.432.878,19	607.652,38	0,00	3.040.530,57
6-Núcleos Mistos ²	28.127.043,20	5.843.791,60	0,00	33.970.83,80
6.1-Urbanização	3.225.510,19	645.144,60	0,00	3.870.654,79
6.2-Edificações	23.713.395,31	4.992.717,50	0,00	28.706.112,80
6.3-Abastecimento d'Água	1.188.137,70	205.929,50	0,00	1.394.067,20
7-Desapropriação ³	3.380.631,55	1.290.389,97	2.025.885,75	6.696.907,26
8-Habitação ³	9.298.731,83	1.302.320,16	0,00	10.601.051,99
9-Programas ambientais ⁴	-	-	-	4.731.144,83
10-Rede Elétrica ⁵	788.997,93	301.161,19	472.816,88	1.562.976,00
11-Seleção e Treinamento ⁶	6.726.000,00	942.000,00	0,00	7.668.000,00
12-Organização ⁷	579.853,56	101.373,00	44.097,26	725.323,82
TOTAL	240.523.381,72	70.471.458,09	62.468,09	378.194.084,09
Área bruta irrigada (ha)	9.326,23	3.559,83	5.588,86	18.474,92
Custo unitário (R\$/ha)	25.789,99	19.796,30	11.177,25	20.470,68

Fontes: 1 – Não estão incluídos os investimentos parcelares.

2- SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996;

3 - Quadro 2 e SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996;

4. SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996;

5 - Considerou-se que a rede de transmissão de energia teria a mesma extensão dos canais principais (72 km). O custo por km foi fornecido pela Companhia Energética de Minas Gerais -CEMIG (R\$ 21.708,00 em R\$ de 2001) e refere-se a rede primária trifásica e postes de concreto duplo T.

6 - Quadro 2 e no valor médio de R\$ 6.000,00 (R\$ de 2001) por lote (CODEVASF, 2001). Refere-se aos colonos e reassentados.

7 - Quadro 2 e considerando-se um valor médio de R\$ 506,86 por lote. Este valor é a média dos gastos com organização ocorridos nos perímetros do Gorutuba e Jaíba em 2000 (DIG, 2001 e DIJ, 2001).

O perímetro público de irrigação foi dividido em 6 etapas de implantação. Para encontrar o montante a ser investido em cada etapa de implantação, procedeu-se a uma distribuição do orçamento total entre as etapas, proporcionalmente à suas respectivas participações percentuais na área total do perímetro público (Quadro 3B).

Quadro 3B: Montantes de investimento na infra estrutura comum¹ por etapas de implantação (R\$ de 2001)

Etapas	Valores
1ª Etapa	96.649.376,23
2ª Etapa	62.468.099,44
3ª Etapa	45.473.838,54
4ª Etapa	71.999.869,96
5ª Etapa	44.082.354,92
6ª Etapa	26.389.103,17
Total	351.793.787,09

Fonte: Quadros 3 e 2B.

1 - Não estão incluídos os investimentos parcelares e os custos com programas ambientais, rede elétrica, seleção e treinamento e organização.

Quadro 4B: Custos de operação e manutenção do perímetro¹ (R\$ de 2001)

Anos	Oper. e Manutenção²	Fundo de Emergência³	Organização do Perímetro⁴
1	0,00	0,00	76.916,76
2	14.204,91	355,12	230.750,29
3	43.940,47	1.098,51	318.691,37
4	59.471,12	1.486,78	329.715,68
5	71.450,54	1.786,26	340.740,00
6	91.909,35	2.297,73	413.348,41
7	114.133,76	2.853,34	549.441,66
8	127.878,78	3.196,97	623.950,82
9	137.287,27	3.432,18	663.993,15
10	152.547,88	3.813,70	714.679,65
11 a 30	158.400,00	3.960,00	725.323,82

1 - A construção de obras de geração de energia elétrica nos barramentos Jequitai I e II, perfazendo um potencial instalado de 20 MW irá gerar energia mais que suficiente para atender à demanda de todo o projeto, incluindo as parcelas. Como os custos da geração de energia foram computados no custo de construção das barragens, não serão contabilizados os gastos com energia elétrica durante a fase operacional do projeto, pois haveria dupla contagem. Esse procedimento equivale a assumir que os custos reais médios da geração prevista aproximam-se do preço de mercado da energia, o que pode ser considerado uma aproximação razoável para efeito de estudos em nível de viabilidade.

Fonte: 2 - Quadros 3 e 2C e nos custos de operação e manutenção (exceto com energia elétrica) dos perímetros Jaíba e Gorutuba em 2000 (DIG, 2000 e DIJ, 2000). Com base nesses dados adotou-se um custo médio por metro de canal de R\$ 2,20 sendo 72.000 metros a extensão total dos canais principais.

3 - Considerou-se 2,5% dos custos anuais com operação e manutenção (SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996).

4 - Quadro 2 e considerando-se um valor médio de R\$ 506,86 por lote. Este valor é a média dos gastos com organização ocorridos nos perímetros do Gorutuba e Jaíba em 2000 (DIG, 2000 e DIJ, 2000).

• Investimentos parcelares

O custo com o investimento parcelar em cada etapa foi obtido pela multiplicação da área a ser cultivada pelo custo de irrigação por hectare. Este custo varia de acordo com o tamanho da área (sendo em média 10% maior para áreas inferiores a 16 hectares e 5% menores para áreas superiores a 25 hectares) e com o

tipo de cultura e técnica de irrigação empregada.

Para as culturas tradicionais e olerícolas adotou-se a técnica de irrigação por aspersão convencional e para as frutícolas a técnica da microaspersão. Foi considerado uma vida útil de 10 anos e um custo de operação e manutenção de 4% ao ano sobre o valor do investimento para os dois equipamentos. Contabilizou-se o custo de operação e manutenção do sistema hidráulico parcelar a partir do ano seguinte à implantação do mesmo supondo-se um intervalo entre a realização das obras e o início da produção. A mesma defasagem foi adotada para efeito da inclusão dos reinvestimentos no fluxo de caixa, ou seja, considerou-se que o investimento parcelar feito no ano n seria repostado no ano $n + 10$ ²¹.

- **Custo agrícola de produção**

Os custos agrícolas referem-se aos gastos com a utilização de insumos, mão de obra e mecanização exclusivamente relativos ao processo produtivo de cada cultura, incluindo as despesas com o manejo da irrigação. O custo agrícola anual total por cultura foi obtido pela multiplicação do custo médio por hectare pela área total em produção a cada ano. O custo agrícola total de produção do projeto consiste no somatório dos custos agrícolas anuais de todas as culturas²².

Não foram diferenciados custos agrícolas de produção entre os empresários e os colonos, pressupondo-se que ambos adotarão o mesmo nível de tecnologia. Essa pressuposição deriva do fato de que o perfil de colono a ser assentado no projeto é substancialmente diferente daquele adotado em projetos anteriores. A tendência que se verifica é a priorização de produtores com maior capacidade de tornar o lote produtivo e rentável de forma sustentável. Para isso a seleção dos colonos será baseada em características como experiência agrícola anterior, nível mínimo de capitalização e de escolaridade (CODEVASF, 2001).

Para atender ao fim aqui proposto, qual seja o de avaliar o projeto como um todo, estes custos não incluem o desembolso dos irrigantes com o pagamento de amortização e juros pela aquisição da terra e dos sistemas hidráulicos parcelares, uma vez que estes já foram computados nos custos de investimento como

²¹ Os custos de investimento na irrigação parcelar foram fornecidos pela firma Projetos Agropecuários e Industriais Ltda (PROPEC). Esta firma localiza-se em Montes Claros e presta consultoria na área de irrigação na região do projeto.

“desapropriação” e “investimentos parcelares”, respectivamente²³. A inclusão dos pagamentos dos irrigantes por esses bens no custo agrícola de produção implicaria em dupla contagem.

Da mesma forma não foram contabilizadas as despesas com a tarifa d'água. Essa tarifa compõe-se de duas parcelas: K_1 e K_2 . A primeira se destina a cobrir os gastos do Governo com o investimento na infra-estrutura comum de irrigação, sendo uma parcela fixa proporcional à área ocupada pelo irrigante, ao passo que a segunda deve cobrir os custos com a operação e manutenção do perímetro público e seu valor é determinado pelo volume de água utilizado na parcela.

Como os custos com o investimento na infra estrutura comum de irrigação e as despesas com sua operação e manutenção já foram computados nos custos da infra estrutura comum, a inclusão da tarifa d'água como custo da produção agrícola implicaria em dupla contagem. Uma vez que a avaliação financeira em curso é realizada sob o ponto de vista global do projeto, considerando-se todas as suas despesas e suas receitas, sem atribuí-las a uma entidade específica, é indiferente para esse fim a quem estes custos sejam atribuídos. O resultado da avaliação mostrará se o projeto é viável ou não em sua perspectiva global, ou seja, se os benefícios financeiros gerados pelo projeto serão maiores que os custos financeiros incorridos para sua construção e operação.

B.2 - Fluxo de Benefícios

• Produção

Para obtenção das quantidades produzidas definiu-se que os modelos coloniais atinjam a produtividade meta no terceiro ano de produção, ao passo que os empresariais a alcançariam no segundo ano de produção (SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1989).

No que se refere às culturas tradicionais os modelos coloniais só atingiriam a produtividade meta após um período de adaptação à técnica da produção irrigada, havendo uma redução cumulativa de 20% ao ano entre o terceiro e o primeiro ano de produção. Nos modelos empresariais este período de adaptação seria de 2 anos, ocorrendo uma redução de 20 % do segundo para o primeiro ano de produção.

²² As planilhas de custo de produção de todas as culturas foram fornecidas pela CODEVASF (2001).

Com relação às culturas perenes, considerou-se que o período de adaptação dos irrigantes coincide com o período próprio de maturação das culturas, não havendo alteração das produtividades meta projetadas.²⁴ A receita total foi obtida pelo produto da quantidade produzida pelos preços recebidos pelos produtores²⁵.

²³ Ver o item 7 do quadro 8.

²⁴ As produtividades médias de cada produto utilizadas em todos os cenários foram obtidas na CODEVASF (2001).

²⁵ Os preços dos produtos foi obtido no Distrito de Irrigação do Jaíba (DIJ).

APENDICE C

CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO

Os investimentos nas barragens foram planejados para ter início no ano 1, prevendo-se a sua conclusão para o ano 5 (Quadro 1C), ao passo que os investimentos na infra estrutura de uso comum do perímetro público estão previstos para começar no ano 1 e terminar no ano 10 (Quadro 2C). De acordo com o cronograma os investimentos parcelares por sua vez ocorrerão do ano 1 ao 11 (Quadro 3C). O início da atividade produtiva foi planejado para o ano 2 expandindo-se gradativamente à medida que as obras comuns e parcelares forem sendo concluídas, de forma que no ano 12 toda a área do projeto esteja em operação (Quadro 4C) (SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1996, pág. 246).

Quadro 1C: Cronograma dos investimentos nas barragens (R\$ jan/2001)

Distribuição % dos gastos no tempo						
JEQUITAÍ I	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Total
Obras Civis	30	35	35	0	0	100
Mont.Eletromec. ¹	0	20	40	40	0	100
JEQUITAÍ II	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Total
Obras Civis	0	25	50	25	0	100
Mont.Eletromec. ¹	0	0	20	40	40	100
Valores em R\$ de janeiro de 2001						
JEQUITAÍ I	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Total
Obras Civis	20.406.315,03	23.807.367,54	23.807.367,54	0,00	0,00	68.021.050,10
Mont.Eletromec. ¹	0,00	3.112.432,00	6.224.864,00	6.224.864,00	0,00	15.562.160,00
JEQUITAÍ II	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Total
Obras Civis	0,00	6.834.586,35	13.669.172,70	6.834.586,35	0,00	27.338.345,39
Mont.Eletromec. ¹	0,00	0,00	4.448.829,81	8.897.659,61	8.897.659,61	22.244.149,03
TOTAL	20.406.315,03	33.754.385,88	48.150.234,04	21.957.109,96	8.897.659,61	133.165.704,52

¹ - Inclui os investimentos com as Casas de Força I e II que terão o potencial instalado de 8 MW e 12 MW, com potência firme de 6,75 MW e 5,71 MW, respectivamente.

Fonte Quadro 1B e SONDOTÉCNICA/SOGREAH (1996).

Quadro 2C: Cronograma de implantação das obras de infra estrutura comum do perímetro

Etapas	Evolução % dos Investimentos										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1ª	40	50	10	0	0	0	0	0	0	0	100
2ª	0	25	25	25	25	0	0	0	0	0	100
3ª	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	100
4ª	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	100
5ª	0	0	0	0	0	0	0	50	50	0	100
6ª	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	100
Etapas	Evolução dos Gastos de Investimento em R\$ de jan/2001										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1ª	38.659.750,5	48.324.688,1	9.664.937,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	96.649.376,2
2ª	0,0	15.617.024,9	15.617.024,9	15.617.024,9	15.617.024,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	62.468.099,4
3ª	0,0	0,0	0,0	0,0	22.736.919,3	22.736.919,3	0,0	0,0	0,0	0,0	45.473.838,5
4ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35.999.935,0	35.999.935,0	0,0	0,0	0,0	71.999.870,0
5ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22.041.177,5	22.041.177,5	0,0	44.082.354,9
6ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13.194.551,6	13.194.551,6	26.389.103,2
P.Ambient ¹ .	473.114,5	473.114,5	473.114,5	473.114,5	473.114,5	473.114,5	473.114,5	473.114,5	473.114,5	473.114,5	4.731.144,8
Total	39.132.865,0	64.414.827,5	25.755.077,0	16.090.139,3	38.827.058,6	59.209.968,7	36.473.049,5	22.514.291,9	35.708.843,5	13.667.666,1	351.793.787,1

Fonte: Quadros 3, 2B e SONDOTÉCNICA/SOGREAH (1996, pág. 245/246).

1-Adotou-se a hipótese de que as atividades de preservação ambiental ocorreriam simultaneamente à construção das obras de infra estrutura. Dividiu-se o custo estimado em partes iguais pelos 10 anos de implantação da infra estrutura comum.

Quadro 3C: Cronograma de implantação dos investimentos parcelares do perímetro

Etapas Anos	Evolução % dos Investimentos Parcelares ¹											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
1ª etapa	25	50	25	0	0	0	0	0	0	0	0	100
2ª etapa	0	0	25	25	25	25	0	0	0	0	0	100
3ª etapa	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	100
4ª etapa	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	100
5ª etapa	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	0	100
6ª etapa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	100

1-se refere tanto aos investimentos parcelares dos colonos quanto dos empresários. Os valores monetários serão diferentes em cada cenário de acordo com a técnica de irrigação demandada por cada cultura.

Fonte: SONDOTÉCNICA/SOGREAH (1996, pág. 246).

Quadro 4C: Cronograma de implantação dos modelos de produção

Etapas Anos	Evolução Percentual da área a entrar em produção (%)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
1ª	0	25	50	25	0	0	0	0	0	0	0	0	100
2ª	0	0	0	25	25	25	25	0	0	0	0	0	100
3ª	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	100
4ª	0	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	100
5ª	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	0	100
6ª	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	100
Etapas Anos	Área a Entrar em Produção (ha)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
1ª	0	1.035,5	2.071,0	1.035,5	0	0	0	0	0	0	0	0	4.141,9
2ª	0	0	0	1.397,2	1.397,2	1.397,2	1.397,2	0	0	0	0	0	5.588,9
3ª	0	0	0	0	0	0	988,9	988,9	0	0	0	0	1.977,9
4ª	0	0	0	0	0	0	0	1.603,1	1.603,1	0	0	0	3.206,3
5ª	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.097,4	1.097,4	0	2.194,7
6ª	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	682,6	682,6	1.365,1
Total	0	1.035,5	2.071,0	2.432,7	1.397,2	1.397,2	2.386,2	2.592,1	1.603,1	1.097,4	1.779,9	682,6	18.474,9

Fonte: Quadro 3 e SONDOTÉCNICA/SOGREAH (1996, pág. 246).

APÊNDICE D

CENÁRIO BASE

Quadro 1D: Área colhida total do perímetro por cultura (ha)

Culturas	Área Colhida
Algodão	3.673,53
Feijão	4.800,93
Milho	7.685,55
Tomate	674,22
Abacaxi	2.362,08
Melão	809,25
Arroz	809,25
Alho	1943,12
Manga	2.193,76
Uva	678,84
Banana	1.305,90

Fonte: SONDOTÉCNICA/SOGREAH, 1989.

QUADRO 2D: Área total cultivada por cultura, segundo as etapas de implantação (ha)

Culturas	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	4ª Etapa	5ª Etapa	6ª Etapa
Algodão	1.242,14	445,47	622,21	781,04	441,48	141,18
Feijão	1.623,35	582,19	813,17	1.020,74	576,97	184,50
Milho	2.598,74	931,99	1.301,76	1.634,05	923,64	295,36
Tomate	279,37	0,00	142,31	160,97	81,65	9,91
Abacaxi	978,76	0,00	498,56	563,95	286,06	34,74
Melão	335,35	0,00	170,81	193,21	98,00	11,90
Arroz	335,32	0,00	170,81	193,21	98,00	11,90
Alho	805,16	0,00	410,13	463,92	235,32	28,57
Manga	72,83	1.330,14	5,72	237,07	255,51	292,49
Uva	22,54	411,60	1,77	73,36	79,06	90,51
Banana	43,35	791,81	3,40	141,12	152,10	174,11

Fonte: Quadros 4C e 1D.

Quadro 3D: Evolução cumulativa da área a entrar em produção com cada cultura (ha)

Ano	Algodão	Feijão	Milho	Tomate	Abacaxi	Melão	Arroz	Alho	Manga	Uva	Banana
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	310,54	405,84	649,69	69,84	244,69	83,83	83,83	201,29	18,21	5,63	10,84
3	931,60	1.217,52	1.949,05	209,53	734,07	251,49	251,49	603,87	54,62	16,90	32,52
4	1.353,51	1.768,90	2.831,73	279,37	978,77	335,33	335,33	805,16	405,37	125,44	241,31
5	1.576,25	1.914,44	3.064,73	279,37	978,77	335,33	335,33	805,16	737,90	228,34	439,26
6	1.576,25	2.059,99	3.297,73	279,37	978,77	335,33	335,33	805,16	1.070,44	331,24	637,21
7	1.998,72	2.612,13	4.181,61	350,53	1.228,05	420,73	420,73	1.010,23	1.405,83	435,02	836,86
8	2.700,35	3.529,08	5.649,52	502,17	1.759,30	602,74	602,74	1.447,26	1.527,23	472,59	909,13
9	3.090,87	4.039,45	6.466,54	582,65	2.041,28	699,34	699,34	1.679,22	1.645,76	509,27	979,69
10	3.311,61	4.327,94	6.928,36	623,48	2.184,31	748,35	748,35	1.796,88	1.773,51	548,80	1.055,74
11	3.602,94	4.708,68	7.537,86	669,26	2.344,71	803,30	803,30	1.928,83	2.047,51	633,58	1.218,84
12 a 30	3.673,53	4.800,93	7.685,54	674,22	2.362,08	809,25	809,25	1.943,12	2.193,76	678,84	1.305,90

Fonte: Quadros 4C e 2D.

Quadro 4D: Produtividade meta para os modelos coloniais (ton/ha)

Culuras	Anos		
	1	2	3 e demais anos
Algodão	1,50	2,00	2,50
Feijão	1,08	1,44	1,80
Milho	3,00	4,00	5,00
Tomate	24,00	32,00	40,00
Abacaxi	21,00	28,00	35,00
Melão	10,20	13,60	17,00
Arroz	3,60	4,80	6,00
Alho	6,00	8,00	10,00

Fonte: CODEVASF, 2001.

Quadro 5D: Produtividade meta dos modelos empresariais (ton/ha)

Culuras	Anos		
	1	2	3 e demais anos
Algodão	1,50	2,00	2,50
Feijão	1,08	1,44	1,80
Milho	3,00	4,00	5,00
Tomate	24,00	32,00	40,00
Abacaxi	21,00	28,00	35,00
Melão	10,20	13,60	17,00
Arroz	3,60	4,80	6,00
Alho	6,00	8,00	10,00

Fonte: CODEVASF, 2001.

Quadro 6D: Produção anual total do perímetro público (ton)

Ano	Algodão	Feijão	Milho	Tomate	Abacaxi	Melão	Arroz	Alho	Manga	Uva	Banana
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	468,85	441,17	1.961,81	1.676,24	5.138,52	855,08	301,79	1.207,74	0,00	0,00	0,00
3	1.561,82	1.469,62	6.535,12	5.587,48	17.128,40	2.850,27	1.005,98	4.025,81	0,00	197,20	54,19
4	2.716,17	2.555,82	11.365,22	8.939,96	27.405,44	4.560,43	1.609,56	6.441,30	49,16	591,60	281,81
5	3.454,29	3.250,37	14.453,75	10.616,20	32.543,96	5.415,51	1.911,36	7.649,05	180,26	4.390,30	1.715,97
6	3.884,93	3.655,59	16.255,67	11.174,95	34.256,80	5.700,54	2.011,95	8.051,63	1.265,65	7.991,81	5.305,91
7	4.630,49	4.357,14	19.375,30	12.882,64	39.491,72	6.571,66	2.319,41	9.282,03	3.022,44	11.593,32	11.396,20
8	5.914,50	5.565,35	24.747,95	17.091,21	52.393,09	8.718,52	3.077,13	12.314,33	6.176,74	15.225,79	17.343,26
9	7.026,02	6.611,25	29.398,86	20.805,20	63.778,32	10.613,10	3.745,80	14.990,29	10.771,44	16.540,52	22.672,07
10	7.904,27	7.437,65	33.073,71	23.642,03	72.474,59	12.060,21	4.256,54	17.034,24	16.283,18	17.824,29	26.614,90
11	8.672,92	8.160,93	36.290,00	25.711,32	78.818,02	13.115,79	4.629,10	18.525,18	21.322,39	19.207,92	28.782,99
12	9.037,94	8.504,40	37.817,32	26.523,18	81.306,77	13.529,93	4.775,27	19.110,13	25.538,20	22.175,47	31.422,91
13	9.173,01	8.631,50	38.382,52	26.929,11	82.551,15	13.737,01	4.848,36	19.402,61	29.205,33	23.759,39	34.717,06
14	9.183,82	8.641,67	38.427,73	26.968,77	82.672,73	13.757,24	4.855,50	19.431,18	31.744,77	23.759,39	37.958,19
15	9.183,83	8.641,67	38.427,73	26.968,77	82.672,73	13.757,24	4.855,50	19.431,18	34.271,58	23.759,39	39.177,00
16	9.183,82	8.641,67	38.427,73	26.968,77	82.672,73	13.757,24	4.855,50	19.431,18	36.728,33	23.759,39	39.177,00
17	9.183,82	8.641,67	38.427,73	26.968,77	82.672,73	13.757,24	4.855,50	19.431,18	38.756,45	23.759,39	39.177,00
18 a 30	9.183,82	8.641,67	38.427,73	26.968,77	82.672,73	13.757,24	4.855,50	19.431,18	39.487,68	23.759,39	39.177,00

Fonte: Baseado nos quadros 3D, 4D e 5D.

Quadro 7D: Preços ao produtor (R\$ jan/2001)

Culturas	Preço (R\$/ton)
Algodão	638,00
Feijão	670,00
Milho	163,00
Tomate Ind.	70,00
Abacaxi	260,00
Melão	533,00
Arroz	239,00
Alho	2.090,00
Manga	400,00
Uva	755,20
Banana	220,00

Fonte: DIJ, 2001.

Quadro 8D : Receita total

(R\$ jan/2001)

Ano	Algodão	Feijão	Milho	Tomate	Abacaxi	Melão	Arroz	Alho	Manga	Uva	Banana	Receita
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	299.127,5	295.586,6	319.775,1	117.337,0	1.336.015,1	455.757,9	72.128,5	2.524.185,6	0,0	0,0	0,0	5.419.913,3
3	996.443,2	984.648,0	1.065.223,8	391.123,3	4.453.383,7	1.519.193,0	240.428,5	8.413.951,9	0,0	148.885,1	11.922,9	18.225.203,3
4	1.732.913,9	1.712.400,8	1.852.530,3	625.797,3	7.125.413,9	2.430.708,8	384.685,6	13.462.323,0	19.664,9	446.655,2	61.998,9	29.855.092,6
5	2.203.838,5	2.177.750,8	2.355.960,9	743.134,3	8.461.428,9	2.886.466,7	456.814,2	15.986.508,6	72.104,5	3.314.679,3	377.513,1	39.036.199,8
6	2.478.586,8	2.449.246,8	2.649.674,0	782.246,6	8.906.767,3	3.038.386,0	480.857,0	16.827.903,8	506.260,7	6.033.818,4	1.167.300,8	45.321.048,4
7	2.954.253,6	2.919.283,0	3.158.174,2	901.785,0	10.267.847,7	3.502.694,5	554.338,8	19.399.446,1	1.208.975,8	8.752.957,5	2.507.164,8	56.126.920,8
8	3.773.449,4	3.728.781,7	4.033.915,9	1.196.384,9	13.622.202,1	4.646.973,1	735.433,1	25.736.959,1	2.470.695,9	11.495.470,9	3.815.516,4	75.255.782,5
9	4.482.598,5	4.429.536,3	4.792.014,7	1.456.364,3	16.582.363,2	5.656.779,7	895.245,8	31.329.707,2	4.308.575,9	12.488.093,0	4.987.855,9	91.409.134,6
10	5.042.922,0	4.983.227,0	5.391.015,1	1.654.941,8	18.843.393,2	6.428.090,0	1.017.313,9	35.601.559,6	6.513.271,7	13.457.340,8	5.855.278,7	104.788.353,8
11	5.533.325,4	5.467.825,4	5.915.269,2	1.799.792,7	20.492.684,9	6.990.716,6	1.106.355,5	38.717.630,9	8.528.956,0	14.501.980,5	6.332.256,9	115.386.794,1
12	5.766.204,5	5.697.947,7	6.164.222,9	1.856.622,9	21.139.760,9	7.211.455,0	1.141.289,8	39.940.176,7	10.215.281,6	16.742.479,7	6.913.040,0	122.788.481,7
13	5.852.383,1	5.783.106,3	6.256.350,2	1.885.037,9	21.463.298,9	7.321.824,3	1.158.756,9	40.551.449,7	11.682.131,9	17.938.339,1	7.637.753,5	127.530.431,7
14	5.859.276,5	5.789.918,1	6.263.719,4	1.887.814,2	21.494.909,7	7.332.607,7	1.160.463,5	40.611.173,1	12.697.908,8	17.938.339,1	8.350.802,6	129.386.932,7
15	5.859.276,5	5.789.918,1	6.263.719,4	1.887.814,2	21.494.909,7	7.332.607,7	1.160.463,5	40.611.173,1	13.708.630,7	17.938.339,1	8.618.940,7	130.665.792,6
16	5.859.276,5	5.789.918,1	6.263.719,4	1.887.814,2	21.494.909,7	7.332.607,7	1.160.463,5	40.611.173,1	14.691.333,8	17.938.339,1	8.618.940,7	131.648.495,7
17	5.859.276,5	5.789.918,1	6.263.719,4	1.887.814,2	21.494.909,7	7.332.607,7	1.160.463,5	40.611.173,1	15.502.579,4	17.938.339,1	8.618.940,7	132.459.741,3
18 a	5.859.276,5	5.789.918,1	6.263.719,4	1.887.814,2	21.494.909,7	7.332.607,7	1.160.463,5	40.611.173,1	15.795.073,4	17.938.339,1	8.618.940,7	132.752.235,3
30	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Fonte: Quadros 6D e 7D.

Quadro 9D : Custo agrícola anual total de produção

(R\$ jan/2001)

Ano	Algodão	Feijão	Milho	Tomate	Abacaxi	Melão	Arroz	Alho	Manga	Uva	Banana	Total
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	391.090,5	431.016,2	424.659,5	247.479,1	1.399.593,3	129.512,8	62.181,1	834.990,1	17.128,3	102.843,4	24.380,2	4.064.874,6
3	1.173.271,6	1.293.048,5	1.273.978,6	742.437,3	2.824.345,7	388.538,5	186.543,3	2.504.970,3	41.650,0	220.591,8	76.921,6	10.726.297,4
4	1.704.620,7	1.878.641,8	1.850.935,6	989.916,4	1.475.070,8	518.051,3	248.724,5	3.339.960,5	361.270,2	2.028.975,1	556.260,9	14.952.427,8
5	1.844.879,1	2.033.219,0	2.003.233,1	989.916,4	100.636,7	518.051,3	248.724,5	3.339.960,5	509.825,2	2.221.425,1	1.081.112,2	14.890.983,0
6	1.985.137,6	2.187.796,1	2.155.530,5	989.916,4	100.636,7	518.051,3	248.724,5	3.339.960,5	837.473,5	2.560.464,5	1.641.653,5	16.565.345,1
7	2.517.205,6	2.774.181,8	2.733.268,2	1.242.038,5	1.526.488,0	649.994,0	312.072,2	4.190.616,0	1.254.112,6	2.947.158,2	2.246.672,0	22.393.807,1
8	3.400.840,8	3.748.025,4	3.692.749,5	1.779.347,5	3.164.965,3	931.183,1	447.075,4	6.003.487,2	1.577.698,7	2.150.337,5	2.563.263,6	29.458.974,1
9	3.892.666,5	4.290.060,5	4.226.790,7	2.064.534,5	1.793.737,8	1.080.429,5	518.730,9	6.965.702,8	2.064.252,4	2.369.063,5	2.831.926,4	32.097.895,5
10	4.170.668,5	4.596.443,2	4.528.654,8	2.209.195,0	1.027.997,5	1.156.134,4	555.078,0	7.453.784,9	2.451.002,4	2.616.922,4	3.087.545,0	33.853.426,1
11	4.537.570,2	5.000.801,2	4.927.049,3	2.371.422,0	1.142.049,1	1.241.032,4	595.838,9	8.001.135,8	2.911.604,8	3.624.193,0	3.511.427,4	37.864.124,2
12	4.626.470,1	5.098.776,6	5.023.579,8	2.388.988,4	340.428,2	1.250.225,4	600.252,6	8.060.404,6	3.102.299,3	3.176.989,2	3.795.316,1	37.463.730,2
13	4.626.474,9	5.098.775,8	5.023.579,5	2.388.990,7	242.868,9	1.250.226,5	600.253,1	8.060.411,5	3.260.399,1	2.546.640,6	3.875.323,1	36.973.943,7
14	4.626.473,1	5.098.775,8	5.023.579,5	2.388.990,7	242.868,9	1.250.226,5	600.253,1	8.060.411,5	3.475.146,2	2.616.731,9	3.929.837,0	37.313.294,1
15	4.626.473,1	5.098.775,8	5.023.579,5	2.388.990,7	242.868,9	1.250.226,5	600.253,1	8.060.411,5	3.635.090,9	2.667.418,7	3.949.747,1	37.543.835,8
16	4.626.473,1	5.098.775,8	5.023.579,5	2.388.990,7	242.868,9	1.250.226,5	600.253,1	8.060.411,5	3.736.010,8	2.686.453,8	3.949.747,1	37.663.790,8
17	4.626.473,1	5.098.775,8	5.023.579,5	2.388.990,7	242.868,9	1.250.226,5	600.253,1	8.060.411,5	3.762.189,1	2.686.453,8	3.949.747,1	37.689.969,0
18.a 30	4.626.473,1	5.098.775,8	5.023.579,5	2.388.990,7	242.868,9	1.250.226,5	600.253,1	8.060.411,5	3.762.189,1	2.686.453,8	3.949.747,1	37.689.969,0

Fonte: CODEVASF, 2001 e Quadro 3D

Quadro 10D: Custo de investimento em irrigação parcelar (R\$ jan/2001)

Tecnologia de Irrigação	Tamanho do Lote	Investimento/ha
Aspersão Convencional¹	16 a 25 hectares	3.000,00
	inferiores a 16 hectares	3.300,00
	superiores a 25 hectares	2.850,00
Microaspersão: Manga	16 a 25 hectares	1.700,00
	inferiores a 16 hectares	1.870,00
	superiores a 25 hectares	1.615,00
Uva	16 a 25 hectares	2.000,00
	inferiores a 16 hectares	2.200,00
	superiores a 25 hectares	1.900,00
Banana	16 a 25 hectares	2.500,00
	inferiores a 16 hectares	2.750,00
	superiores a 25 hectares	2.375,00

1-aspersão convencional fixa automatizada.

Fonte: PROPEC, 2001.

Quadro 11D: Custos do investimento parcelar (R\$ jan/2001)

Etapas/ Anos	1ª etapa Zona 11	2ª etapa Unid. 3	3ª etapa Zona 12	4ª etapa Zona 13	5ª etapa Zona 21	6ª etapa Zona 22	Total
1	3.337.304,4	0	0	0	0	0	3.337.304,4
2	6.674.608,7	0	0	0	0	0	6.674.608,7
3	3.337.304,4	3.153.234,8	0	0	0	0	6.490.539,2
4	0	3.153.234,8	0	0	0	0	3.153.234,8
5	0	3.153.234,8	0	0	0	0	3.153.234,8
6	0	3.153.234,8	3.251.138,2	0	0	0	6.404.373,0
7	0	0	3.251.138,2	4.770.817,9	0	0	8.021.956,1
8	0	0	0	4.770.817,9	0	0	4.770.817,9
9	0	0	0	0	3.061.286,9	0	3.061.286,9
10	0	0	0	0	3.061.286,9	1.611.412,0	4.672.698,9
11	0	0	0	0	0	1.611.412,0	1.611.412,0
Total	13.349.217,5	12.612.939,2	6.502.276,3	9.541.635,9	6.122.573,9	3.222.824,0	51.351.466,8

Fonte: Quadros 10D, 3C e 4C.

APÊNDICE E

CENÁRIO TRADICIONAIS

Quadro 1E : Produção anual total do perímetro (ton)

Ano	Feijão	Milho	Tomate	Abacaxi	Melão	Arroz	Alho
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	636,79	1.881,44	1.450,15	7.705,90	682,43	245,46	963,48
3	2.117,69	6.257,42	4.823,38	25.617,67	2.269,19	810,69	3.203,74
4	4.445,00	13.017,04	9.953,69	55.664,62	4.818,73	1.686,39	6.803,31
5	6.391,54	18.623,30	14.175,65	81.561,45	6.973,68	2.401,54	9.845,78
6	7.938,27	23.045,57	17.483,16	102.664,33	8.701,47	2.990,65	12.285,16
7	9.869,99	28.539,20	21.571,22	129.493,65	10.873,25	3.757,16	13.631,72
8	11.938,88	34.422,94	25.949,58	158.228,09	13.199,25	4.578,11	19.042,51
9	13.659,60	39.316,51	29.591,11	182.126,90	15.133,82	5.260,89	22.367,75
10	15.116,20	43.458,95	32.673,69	197.457,29	16.771,44	5.838,88	24.866,63
11	16.801,42	48.251,58	36.240,10	214.738,01	18.666,10	7.074,83	27.541,62
12	17.771,18	51.009,49	38.292,39	226.981,81	19.756,37	8.168,69	29.080,93
13	18.025,35	51.732,34	38.830,29	230.511,98	20.042,13	8.411,36	29.484,39
14	18.038,55	51.769,86	38.858,22	230.695,25	20.056,97	8.416,60	29.505,33
15 a	18.038,55	51.769,86	38.858,22	230.695,25	20.056,97	8.416,60	29.505,33
30	...	...	...	...	...	...	...

Fonte: Quadro 4C e 4D.

Quadro 2E: Receita total

(R\$ jan/2001)

Ano	Feijão	Milho	Tomate	Abacaxi	Melão	Arroz	Alho	Receita
1	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	426.648,52	306.675,44	101.510,76	2.003.534,12	363.732,80	57.564,60	1.297.772,93	4.557.439,17
3	1.418.849,50	1.019.959,81	337.636,83	6.660.595,10	1.209.480,25	191.413,16	4.325.909,76	15.163.844,41
4	2.978.148,45	2.121.777,20	696.758,42	14.472.800,50	2.568.384,59	406.474,29	6.921.455,62	30.165.799,05
5	4.282.331,01	3.035.598,27	992.295,74	21.205.978,12	3.716.972,18	588.250,54	8.219.228,54	42.040.654,40
6	5.318.642,42	3.756.427,36	1.223.820,98	26.692.726,15	4.637.883,34	733.994,56	8.651.819,52	51.015.314,32
7	6.612.893,44	4.651.889,89	1.509.985,47	33.668.348,36	5.795.444,26	917.190,94	10.536.686,52	63.692.438,86
8	7.999.048,11	5.610.938,45	1.816.470,25	41.139.303,51	7.035.202,58	1.113.395,93	15.181.888,74	79.896.247,57
9	9.151.931,07	6.408.591,67	2.071.377,66	47.352.994,57	8.066.325,79	1.276.582,19	19.281.195,03	93.608.997,98
10	10.127.852,65	7.083.809,38	2.287.158,13	52.612.917,19	8.939.177,08	1.414.720,22	22.412.324,82	104.877.959,47
11	11.256.953,47	7.865.008,29	2.536.807,20	58.698.429,72	9.949.029,86	1.574.540,21	24.696.301,76	116.577.070,51
12	11.906.691,82	8.314.547,32	2.680.467,16	62.200.323,24	10.530.147,21	1.666.508,23	25.592.387,55	122.891.072,53
13	12.076.987,82	8.432.371,21	2.718.120,34	63.118.167,25	10.682.457,69	1.690.612,99	26.040.430,44	124.759.147,74
14	12.085.828,68	8.438.487,99	2.720.075,09	63.165.816,82	10.690.364,84	1.691.864,38	26.084.205,78	124.876.643,59
15 a	12.085.828,68	8.438.487,99	2.720.075,09	63.165.816,82	10.690.364,84	1.691.864,38	26.084.205,78	124.876.643,59
30	...	...	...	...	...	...	...	...

Fonte: Quadros 7D e 1E.

Quadro 3E: Custos agrícolas anuais totais de produção (R\$ jan/ 2001)

Ano	Feijão	Milho	Tomate	Abacaxi	Melão	Arroz	Alho	Custo Total
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	611.615,0	400.739,4	209.465,6	2.042.773,6	100.836,5	48.413,2	649.837,5	4.063.680,8
3	1.834.845,0	1.202.218,2	628.396,8	4.122.268,2	302.509,6	145.239,6	1.949.512,4	10.184.989,9
4	3.245.494,6	2.106.437,3	1.091.739,9	5.226.755,2	541.711,5	260.084,1	3.491.049,0	15.963.271,6
5	4.044.529,3	2.609.917,1	1.345.617,3	3.275.957,7	680.076,8	326.515,4	4.382.748,1	16.665.361,7
6	4.843.564,0	3.113.396,8	1.599.494,7	3.331.212,9	818.442,2	392.946,7	5.274.447,2	19.373.504,4
7	6.208.179,0	3.973.254,3	2.033.074,1	5.562.207,5	1.054.746,5	506.400,1	6.797.317,2	26.135.178,7
8	7.690.560,5	4.907.317,7	2.504.071,4	6.109.611,8	1.311.444,0	629.644,6	8.451.611,3	31.604.261,3
9	8.607.361,8	5.485.003,3	2.795.366,8	4.036.382,6	1.470.202,5	705.867,0	9.474.734,4	32.574.918,3
10	9.234.913,5	5.880.429,9	2.994.758,9	2.987.063,3	1.578.872,9	758.041,3	10.175.063,6	33.609.143,3
11	10.252.805,4	6.521.813,7	3.318.173,9	4.532.065,3	1.755.136,7	842.668,3	11.311.000,9	38.533.664,2
12	10.643.145,5	6.767.770,9	3.442.196,7	2.188.316,8	1.822.730,2	875.121,0	11.746.609,0	37.485.890,1
13	10.643.145,5	6.767.770,9	3.442.196,7	713.704,3	1.822.730,2	875.121,0	11.746.609,0	36.011.277,7
14 a	10.643.145,5	6.767.770,9	3.442.196,7	713.704,3	1.822.730,2	875.121,0	11.746.609,0	36.011.277,7
30	...	...	...	...	...	...	...	...

Fonte: CODEVASF, 2001 e 4C.

Quadro 4E : Custos do investimento parcelar (R\$ jan/2001)

Etapas/ Anos	1ª etapa Zona 11	2ª etapa Unid. 3	3ª etapa Zona 12	4ª etapa Zona 13	5ª etapa Zona 21	6ª etapa Zona 22	Total
1	3.394.164,75	0	0	0	0	0	3.394.164,7
2	6.788.329,50	0	0	0	0	0	6.788.329,5
3	3.394.164,75	4.191.645,0	0	0	0	0	7.585.809,7
4	0	4.191.645,0	0	0	0	0	4.191.645,0
5	0	4.191.645,0	0	0	0	0	4.191.645,0
6	0	4.191.645,0	3.260.064,0	0	0	0	7.451.709,0
7	0	0	3.260.064,0	5.140.965,0	0	0	8.401.029,0
8	0	0	0	5.140.965,0	0	0	5.140.965,0
9	0	0	0	0	3.460.233,0	0	3.460.233,0
10	0	0	0	0	3.460.233,0	2.068.101,0	5.528.334,0
11	0	0	0	0	0	2.068.101,0	2.068.101,0
Total	13.576.659,0	16.766.580,0	6.520.128,0	10.281.930,0	6.920.466,0	4.136.202,0	58.201.965,0

Fonte: Quadros 3C e 10D.

APÊNDICE F

CENÁRIO FRUTICULTURA

Quadro 1F: Áreas cultivadas com cada cultura (ha)

Zonas	Manga	Uva	Banana	Goiaba	Limão	Coco	Total
Zona 11	828,39	828,39	828,39	621,29	414,20	621,29	4.141,96
Zona 12	395,60	395,60	395,60	296,70	197,80	296,70	1.977,98
Zona 13	641,26	641,26	641,26	480,94	320,63	480,94	3.206,29
Zona 21	438,94	438,94	438,94	329,21	219,47	329,21	2.194,71
Zona 22	273,02	273,02	273,02	204,77	136,51	204,77	1.365,12
Unidade 2	1.117,77	1.117,77	1.117,77	838,33	558,89	838,33	5.588,86
Total	3.694,98	3.694,98	3.694,98	2.771,24	1.847,49	2.771,24	18.474,92

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 2F: Produtividades (ton/ha)

Culturas	Anos						
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°em diante
Manga	0,00	0,00	2,70	4,50	8,50	13,00	18,00
Uva	0,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Banana	0,00	5,00	16,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Goiaba	0,00	10,00	20,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Limão	0,00	6,00	20,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Coco	0,00	0,00	3,00	12,00	24,00	36,00	40,00

Fonte: CODEVASF, 2001.

Quadro 3F: Produção anual total do perímetro (ton)

Ano	Manga	Uva	Banana	Goiaba	Limão	Coco
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	7.248,43	1.035,49	1.553,24	621,29	0,00
4	559,16	21.745,29	5.384,55	6.212,94	3.313,57	465,97
5	2.050,27	38.774,23	15.272,78	13.745,09	8.708,05	2.795,82
6	4.937,88	48.554,73	27.820,69	21.043,20	15.023,15	8.550,25
7	9.156,87	58.335,24	39.103,35	27.059,37	20.250,28	18.054,79
8	15.259,90	75.038,67	48.475,63	33.782,42	25.035,32	29.297,70
9	22.429,63	93.183,62	60.229,62	42.297,84	31.328,51	40.394,18
10	29.496,39	104.405,63	74.216,84	50.380,41	38.305,59	51.271,61
11	35.858,93	112.087,12	86.099,99	56.375,26	43.800,54	63.140,90
12	42.647,14	124.546,52	94.781,99	61.893,53	48.007,93	75.598,29
13	50.004,99	129.324,44	102.452,96	66.410,25	52.006,70	86.863,91
14	55.927,19	129.324,44	108.938,35	68.769,03	54.742,20	95.990,13
15	60.187,61	129.324,44	110.849,52	69.280,95	55.424,76	103.052,56
16	63.432,93	129.324,44	110.849,52	69.280,95	55.424,76	108.143,43
17	65.827,15	129.324,44	110.849,52	69.280,95	55.424,76	110.439,98
18	66.509,71	129.324,44	110.849,52	69.280,95	55.424,76	110.849,52
19 a 30	66.509,71	129.324,44	110.849,52	69.280,95	55.424,76	110.849,52

Fonte: Quadros 4C, 1F e 2F.

Quadro 4F : Preços recebidos (R\$2001)

Produtos	R\$/ton
manga	400.00
uva	755.00
banana	220.00
goiaba	250.00
limão	300.00
coco	225.00

fonte: DIJ, 2001

Quadro 5F: Receita total

(R\$ jan/2001)

Ano	Manga	Uva	Banana	Goiaba	Limão	Coco	Receita
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	5.472.564,65	227.807,80	388.308,75	186.388,20	0,00	6.275.069,40
4	223.665,84	16.417.693,95	1.184.600,56	1.553.235,00	994.070,40	104.843,36	20.478.109,11
5	820.108,08	29.274.539,88	3.360.011,82	3.436.271,25	2.612.415,90	629.060,18	40.132.407,10
6	1.975.150,28	36.658.821,15	6.120.552,02	5.260.800,00	4.506.944,70	1.923.805,18	56.446.073,33
7	3.662.748,24	44.043.102,43	8.602.737,66	6.764.843,44	6.075.085,20	4.062.327,69	73.210.844,66
8	6.103.960,04	56.654.195,85	10.664.639,26	8.445.603,75	7.510.596,90	6.591.983,34	95.970.979,14
9	8.971.853,88	70.353.629,33	13.250.516,62	10.574.459,06	9.398.551,80	9.088.690,56	121.637.701,24
10	11.798.556,76	78.826.250,65	16.327.704,14	12.595.102,50	11.491.676,10	11.536.113,32	142.575.403,47
11	14.343.572,52	84.625.771,83	18.941.799,58	14.093.815,31	13.140.161,40	14.206.701,88	159.351.822,52
12	17.058.857,08	94.032.622,60	20.852.038,02	15.473.381,25	14.402.378,70	17.009.616,09	178.828.893,74
13	20.001.994,84	97.639.952,20	22.539.650,76	16.602.563,44	15.602.010,30	19.544.380,14	191.930.551,68
14	22.370.875,36	97.639.952,20	23.966.437,44	17.192.257,50	16.422.660,00	21.597.779,25	199.189.961,75
15	24.075.042,60	97.639.952,20	24.386.984,40	17.320.237,50	16.627.428,00	23.186.825,78	203.236.380,48
16	25.373.173,20	97.639.952,20	24.386.984,40	17.320.237,50	16.627.428,00	24.332.271,08	205.679.956,38
17	26.330.860,80	97.639.952,20	24.386.984,40	17.320.237,50	16.627.428,00	24.848.996,40	207.154.369,30
18	26.603.884,80	97.639.952,20	24.386.984,40	17.320.237,50	16.627.428,00	24.941.142,00	207.519.538,90
19 a	26.603.884,80	97.639.952,20	24.386.984,40	17.320.237,50	16.627.428,00	24.941.142,00	207.519.538,90
30	...	...	...	...	...	...	...

Fonte: Quadros 3F e 4F.

Quadro 6F: Custo agrícola anual de produção (R\$ jan/2001)

Ano	Manga	Uva	Banana	Goiaba	Limão	Coco	Total
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	194.815,0	3.780.213,6	465.827,6	303.986,7	172.590,3	230.995,6	5.148.428,84
3	473.722,2	8.108.288,5	1.469.724,8	938.183,4	492.551,5	558.158,1	12.040.628,5
4	814.017,1	10.640.393,6	2.749.533,6	1.963.740,3	932.318,1	836.981,8	17.936.984,5
5	1.081.360,8	8.447.738,9	3.677.057,5	3.110.296,9	1.275.418,6	871.019,8	18.462.892,5
6	1.625.720,7	9.683.768,3	4.594.005,3	4.477.966,9	1.673.338,5	1.083.208,7	23.138.008,6
7	2.382.351,2	14.525.532,2	5.931.464,2	5.931.829,2	2.151.364,2	1.565.685,7	32.488.226,7
8	3.078.219,6	16.993.552,6	7.383.197,7	7.390.456,0	2.639.626,4	2.011.578,4	39.496.630,7
9	3.604.877,4	15.231.828,9	8.443.493,7	8.887.424,0	3.038.962,3	2.249.869,8	41.456.456,1
10	4.179.700,3	14.799.545,8	9.260.635,1	10.438.793,9	3.394.933,7	2.512.351,2	44.585.960,1
11	4.919.030,7	18.424.132,2	10.319.861,9	11.885.469,7	3.796.060,3	2.969.174,2	52.313.729,0
12	5.324.160,4	15.807.070,7	10.867.814,5	12.750.964,4	3.956.272,7	3.096.586,0	51.802.868,9
13	5.696.425,5	14.083.273,1	11.036.004,9	13.555.076,0	4.085.299,4	3.233.436,2	51.689.515,2
14	5.997.349,3	14.370.131,1	11.144.406,6	14.186.038,3	4.141.153,3	3.441.127,9	53.280.206,5
15	6.200.135,4	14.565.183,9	11.175.626,9	14.407.334,6	4.141.153,3	3.574.040,7	54.063.474,8
16	6.312.277,2	14.622.603,6	11.175.626,9	14.488.028,1	4.141.153,3	3.677.331,8	54.417.020,9
17	6.336.712,8	14.622.603,6	11.175.626,9	14.618.913,2	4.141.153,3	3.761.865,1	54.656.875,0
18	6.336.712,8	14.622.603,6	11.175.626,9	14.669.104,9	4.141.153,3	3.786.176,2	54.731.377,8
19 a 30	6.336.712,8	14.622.603,6	11.175.626,9	14.669.104,9	4.141.153,3	3.786.176,2	54.731.377,8

Fonte: CODEVASF, 2001, 4C e 1F.

Quadro 7F: Custos do investimento parcelar (R\$ 2001/ha)

Tecnologia de Irrigação	Tamanho do Lote	Valores
Microaspersão: Manga	16 a 25 hectares	1.700,00
	inferior a 16 hectares	1.870,00
	superior a 25 hectares	1.615,00
Uva	16 a 25 hectares	2.000,00
	inferior a 16 hectares	2.200,00
	superior a 25 hectares	1.900,00
Banana	16 a 25 hectares	2.500,00
	inferiores a 16 hectares	2.750,00
	superiores a 25 hectares	2.375,00
Goiaba	16 a 25 hectares	1.900,00
	inferiores a 16 hectares	2.090,00
	superiores a 25 hectares	1.805,00
Limão Tahiti	16 a 25 hectares	1.900,00
	inferiores a 16 hectares	2.090,00
	superiores a 25 hectares	1.805,00
Coco	16 a 25 hectares	2.000,00
	inferiores a 16 hectares	2.200,00
	superiores a 25 hectares	1.900,00

Fonte: PROPEC, 2001.

Quadro 8F: Custo total do investimento parcelar (R\$ jan/2001)

Etapas/ Anos	1ª etapa Zona 11	2ª etapa Unid. 3	3ª etapa Zona 12	4ª etapa Zona 13	5ª etapa Zona 21	6ª etapa Zona 22	Total
1	2.279.747,3	0	0	0	0	0	2.279.747,3
2	4.559.494,6	0	0	0	0	0	4.559.494,6
3	2.279.747,3	2.815.388,2	0	0	0	0	5.095.135,5
4	0	2.815.388,2	0	0	0	0	2.815.388,2
5	0	2.815.388,2	0	0	0	0	2.815.388,2
6	0	2.815.388,2	2.189.676,3	0	0	0	5.005.064,5
7	0	0	2.189.676,3	3.453.014,8	0	0	5.642.691,1
8	0	0	00	3.453.014,8	0	0	3.453.014,8
9	0	0	0	0	2.324.123,2	0	2.324.123,2
10	0	0	0	0	2.324.123,2	1.389.074,5	3.713.197,7
11	0	0	0	0	0	1.389.074,5	1.389.074,5
Total	9.118.989,3	11.261.552,9	4.379.352,6	6.906.029,6	4.648.246,3	2.778.149,0	39.092.319,8

Fonte: Quadros 3C, 1F e 7F.

APÊNDICE G

PERFIL DE PRODUÇÃO DOS PERÍMETROS DO ENTORNO DO PROJETO JEQUITÁI

Quadro 1G – Perfil produtivo dos projetos em operação da Codevasf

Perímetros	Área Colonial		Área Empresarial		Total	
	Ha	%	Ha	%	ha	%
PIRAPORA	-	-	661,30	100,0	661,30	100,0
Fruticultura	-	-	634,40	95,9	634,40	95,9
Grãos/Cereais/Horta	-	-	16,40	2,48	16,40	2,48
GORUTUBA	2.042,25	100,0	1.649,20	100,0	3.691,45	100,0
Fruticultura	1757,16	86,04	1163,20	70,53	2.920,36	79,11
Grãos/Cereais/Horta	160,61	7,86	76,0	4,61	236,61	6,41
Outros	124,48	6,09	410,0	24,86	534,48	14,48
JAÍBA	6.966,57	100,0	1.309,92	100,0	8.276,49	100,0
Fruticultura	2338,03	33,56	941,06	71,84	3.279,09	39,62
Grãos/Cereais/Horta	3952,55	56,73	321,86	24,5	4.274,41	51,64
Outros	675,99	9,7	47,0	3,59	722,99	8,73
LAGOA GRANDE	0,0	0,0	1.119,30	100,0	1.119,30	100,0
Fruticultura	-	-	1053,3	94,10	1053,30	94,10
Grãos/Cereais/Horta	-	-	40,00	3,57	40,0	3,57

Fonte: CODEVASF, 1999.

Quadro 2G: Perfil produtivo do perímetro de Pirapora

Culturas	Área Colonial		Área Empresarial		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Fruticultura:	-	-	634,40	100,0	634,40	100,0
Uva	-	-	286,50	45,16	286,50	45,16
Manga	-	-	127,5	20,09	127,5	20,09
Banana	-	-	94,5	14,9	94,5	14,9
Goiaba	-	-	40,50	6,38	40,50	6,38
Tangerina	-	-	25,70	4,05	25,70	4,05
Grãos/Cereais/Horta	-	-	16,40	100,0	16,40	100,0
Pepino			7,9	48,17	7,9	48,17
Abóbora			4,0	24,39	4,0	24,39
Feijão			2,0	12,2	2,0	12,2
Chuchu			2,0	12,2	2,0	12,2
Milho			0,5	3,05	0,5	3,05
Total	-	-	661,30	100,0	661,30	100,0

Fonte: CODEVASF, 1999.

Quadro 3G: Perfil produtivo do perímetro do Gorutuba

Culturas	Área Colonial		Área Empresarial		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Fruticultura:	1757,16	100,0	1163,20	100,0	2.920,36	100,0
Banana	1583,56	90,12	853,30	73,36	2.436,86	83,44
Limão	50,71	2,88	77,0	6,62	127,71	4,37
Coco	33,26	1,9	32,0	2,75	65,26	2,23
Manga	28,64	1,6	148,4	12,76	177,04	6,06
Goiaba	25,65	1,4	1,0	0,081	26,65	0,91
Uva	3,0	0,17	31,50	2,71	34,5	1,18
Grãos/Cereais/Horta:	160,61	100,0	76,0	100,0	236,61	100,0
Milho	81,46	50,72	61,5	80,9	142,96	60,42
Feijão	48,45	11,48	0,0	0,0	48,45	20,48
Batata Doce	16,0	9,96	0,0	0,0	16,0	6,76
Arroz	3,2	1,99	0,0	0,0	3,2	1,35
Outros:	124,48	100,0	410,0	100,0	534,48	100,0
Pastagens	65,85	52,9	210,0	51,22	275,85	51,61
Capineiras	25,96	20,8	75,5	18,41	101,46	18,98
Mandioca	17,37	13,9	1,0	0,24	18,37	3,44
Pastagem art. (BENGO)	-	-	95,0	23,17	95,0	17,77
Total	2.042,25	100,0	1.649,20	100,0	3.691,45	100,0

Fonte: CODEVASF, 1999.

Quadro 4G: Perfil produtivo do perímetro do Jaíba

Culturas	Área Colonial		Área Empresarial		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Fruticultura:	2338,03	100,0	941,06	100,0	3.279,09	100,0
Banana	1614,87	69,07	594,40	63,16	2.209,27	67,37
Melancia	236,59	10,12	181,66	19,3	418,25	12,75
Limão	115,20	4,9	30,50	3,2	145,7	4,44
Côco	104,19	4,46	-	-	104,19	3,18
Manga	94,77	4,05	46,0	4,88	140,77	4,29
mamão	78,73	3,37	42,0	4,46	120,73	3,68
Grãos/Cereais/Horta:	3952,55	100,0	321,86	100,0	4.274,41	100,0
Feijão	1553,01	39,29	11,16	3,47	1564,17	36,59
Milho	916,68	23,19	80,46	25,0	997,14	23,33
Cebola bulbo	278,83	7,05	21,10	6,55	299,93	7,02
Feijão vigna	270,5	6,84	-	-	270,5	6,33
Arroz	245,04	6,2	14,64	4,55	259,68	6,07
Abóbora	63,37	1,6	148,0	45,98	211,37	4,94
Pepino	-	-	15,5	4,8	15,5	0,36
Outros:	675,99	100,0	47,0	100,0	722,99	100,0
Algodão	396,47	58,65	-	-	396,47	54,84
Pastagem (sequeiro)	179,10	26,49	-	-	179,10	24,77
Mandioca	38,02	5,6	-	-	38,02	5,26
Mamona	34,52	5,1	47,0	100	81,52	11,27
Total	6.966,57	100,0	1.309,92	100,0	8.276,49	100,0

Fonte: CODEVASF, 1999.

Quadro 5G: Perfil produtivo do perímetro de Lagoa Grande

Culturas	Área Colonial		Área Empresarial		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Fruticultura:	-	-	1053,3	100,0	1053,30	100,0
Banana			920,8	87,4	920,8	87,42
Côco			64,0	6,08	64,0	6,08
Limão			37,0	3,5	37,0	3,51
Manga			12,0	1,14	12,0	1,14
Grãos/Cereais/Horta:	-	-	40,0	100,0	40,0	100,0
Milho			28,0	70,0	28,0	70,0
Hortaliças			8,0	20,0	8,0	20,0
Feijão			2,0	5,0	2,0	5,0
Tomate			2,0	5,0	2,0	5,0
Total	0,0	0,0	1.119,30	100,0	1.119,30	100,0

Fonte: CODEVASF-1ªSR, 1999.

Quadro 6G: Área total cultivada por cultura nos projetos: Pirapora, Gorutuba, Jaíba e Lagoa Grande

Culturas	Área total cultivada (há)	%
Fruticultura	7.887,15	57,52
Banana	5.661,43	41,29
Uva	321,0	2,34
Manga	457,31	3,33
Limão	310,41	2,26
Goiaba	67,15	0,49
Côco	233,45	1,7
Tangerina	25,70	0,19
Mamão	120,73	0,88
Melancia	418,25	3,05
Grãos/Cereais/Horta	4.567,42	33,31
Pepino	23,40	0,17
Abóbora	215,37	1,57
Feijão	1.616,62	11,79
Chuchu	2,00	0,01
Milho	1.168,6	8,52
Batata doce	16,00	0,12
Arroz	262,88	1,92
Cebola bulbo	299,93	2,19
Feijão vigna	270,50	1,97
Tomate	2,00	0,01
hortaliças	8,00	0,06
Outros	1.257,47	9,17
Pastagens	275,85	2,01
Capineiras	101,46	0,74
Mandioca	56,39	0,41
Pastagem art. (BENGO)	95,00	0,69
Algodão	396,47	2,90
Pastagem (seq.)	179,10	1,31
Mamona	81,52	0,59
Total	13.712,04	100,0

Fonte: CODEVASF, 1999.

APÊNDICE H

CENÁRIO FRUTICULTURA, OLERICULTURA E TRADICIONAIS

Quadro 1H: Produtividades dos Colonos (ton/ha)

Anos	Cebola	Abóbora	Moranga	Melancia	Quiabo	Arroz	Feijão	Milho
1	9,00	9,00	7,50	15,00	10,92	3,50	1,08	3,00
2	12,00	12,00	10,00	20,00	14,56	4,80	1,44	4,00
3	15,00	15,00	12,50	25,00	18,20	6,00	1,80	5,00

Fonte: CODEVASF, 2001.

Quadro 2H: Produtividade dos Empresários (ton/ha)

Anos	Cebola	Pepino	Pimentão	Melancia	Milho
1	12,00	43,68	14,40	20,00	4,00
2	15,00	54,60	18,00	25,00	5,00

Fonte: CODEVASF, 2001.

Quadro 3H: Produção total do perímetro por culturas

(ton)

Ano	Manga	Uva	Banana	Goiaba	Limão	Coco	Cebola	Abóbora	Moranga	Melancia	Quiabo	Pepino	Pimentão	Arroz	Feijão	Milho
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	662,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	949,9	2.209,5	230,2	1.187,4	670,2	150,4	68,9	483,3	290,0	836,2
3	0,0	230,3	1.071,4	1.475,5	39,5	0,0	3.160,8	3.535,2	767,2	3.951,0	2.234,0	488,7	223,8	1.611,1	966,6	2.784,6
4	416,1	690,9	5.571,3	5.902,0	210,5	19,7	6.234,8	4.198,0	1.227,5	7.793,5	3.547,5	3.460,7	1.584,6	2.577,7	1.546,6	5.000,5
5	1.525,9	5.126,8	16.759,9	12.267,9	1.221,0	118,4	8.644,1	4.419,0	1.457,6	10.805,1	4.244,7	6.931,2	3.173,6	3.061,1	1.836,6	6.512,3
6	3.762,3	9.332,4	32.807,1	17.622,1	3.847,9	696,0	10.447,7	5.094,3	1.534,4	13.059,6	4.468,1	10.364,2	4.745,5	3.222,2	1.933,3	7.479,4
7	7.047,8	13.538,0	50.226,2	21.363,8	7.518,5	2.434,0	12.867,4	6.758,5	1.768,8	16.084,3	5.150,9	13.820,8	6.328,2	3.714,6	2.228,7	9.003,5
8	11.864,8	17.779,8	65.623,6	25.814,3	11.129,6	5.581,1	15.831,5	8.227,2	2.346,7	19.789,4	6.833,6	15.515,8	7.104,3	4.928,1	2.956,8	11.370,9
9	17.617,2	19.315,0	82.709,2	32.562,5	14.291,1	10.041,6	18.330,2	9.348,9	2.856,6	22.912,7	8.318,6	16.745,4	7.667,3	5.999,0	3.599,4	13.406,0
10	23.390,3	20.814,1	100.535,5	39.438,7	16.374,1	14.654,7	20.397,2	10.167,2	3.246,2	25.496,6	9.452,8	18.045,3	8.262,5	6.816,9	4.090,2	15.033,8
11	28.596,1	22.429,9	114.445,0	44.526,8	17.689,4	18.554,9	22.598,9	10.488,3	3.530,3	28.248,7	10.280,2	20.572,0	9.419,4	7.413,6	4.448,2	16.542,4
12	34.028,2	25.895,3	125.712,0	48.753,1	19.358,0	21.540,2	23.806,6	10.648,8	3.641,8	29.758,2	10.604,8	22.345,6	10.231,5	7.647,7	4.588,6	17.293,5
13	39.821,5	27.744,9	136.670,8	51.938,6	21.522,9	23.777,8	24.153,3	10.664,5	3.697,5	30.191,7	10.767,1	22.647,6	10.369,8	7.764,7	4.658,8	17.550,0
14	44.441,0	27.744,9	146.412,4	53.524,3	23.252,9	26.070,9	24.174,3	10.664,5	3.702,9	30.217,8	10.783,0	22.647,6	10.369,8	7.776,2	4.665,7	17.569,1
15	47.837,9	27.744,9	149.558,5	53.838,5	23.781,3	28.459,9	24.174,3	10.664,5	3.702,9	30.217,8	10.783,0	22.647,6	10.369,8	7.776,2	4.665,7	17.569,1
16	50.481,3	27.744,9	149.558,5	53.838,5	23.781,3	30.466,9	24.174,3	10.664,5	3.702,9	30.217,8	10.783,0	22.647,6	10.369,8	7.776,2	4.665,7	17.569,1
17	52.454,0	27.744,9	149.558,5	53.838,5	23.781,3	31.497,1	24.174,3	10.664,5	3.702,9	30.217,8	10.783,0	22.647,6	10.369,8	7.776,2	4.665,7	17.569,1
18	53.032,5	27.744,9	149.558,5	53.838,5	23.781,3	31.708,4	24.174,3	10.664,5	3.702,9	30.217,8	10.783,0	22.647,6	10.369,8	7.776,2	4.665,7	17.569,1
19 a 30	53.032,5	27.744,9	149.558,5	53.838,5	23.781,3	31.708,4	24.174,3	10.664,5	3.702,9	30.217,8	10.783,0	22.647,6	10.369,8	7.776,2	4.665,7	17.569,1

Fonte: Quadros 12, 13, 4C, 1H e 2H.

Quadro 4H:Preços recebidos (R\$ jan/2001)

Produtos	R\$/ton
manga	400.00
banana	220.00
goiaba	250.00
uva	755.00
limão	300.00
coco	225.00
cebola	256.00
abóbora	179.00
moranga	220.00
melancia	200.00
quiabo	387.00
pepino	290.00
pimentão	450.00
arroz	239.00
feijão	670.00
milho	163.00

Fonte: DIJ, 2001.

Quadro 5H: Receita total

(R\$ de 2001)

Ano	Manga	Uva	Banana	Goiaba	Limão	Coco	Cebola	Abóbora	Moranga
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	151.984,12	98.874,93	50.634,28
3	0,00	173.867,12	235.707,07	368.875,18	11.843,36	0,00	505.732,37	329.583,11	168.780,92
4	166.460,09	521.601,36	1.225.676,74	1.475.500,73	63.164,59	4.441,26	997.563,41	527.332,97	270.049,47
5	610.353,68	3.870.709,42	3.687.180,83	3.066.965,08	366.304,79	26.647,56	1.383.053,99	626.207,90	320.683,75
6	1.504.914,78	7.045.950,37	7.217.555,63	4.405.517,90	1.154.380,11	156.609,76	1.671.628,65	659.166,21	337.561,84
7	2.819.114,52	10.221.191,32	11.049.772,35	5.340.958,55	2.255.563,45	547.661,99	2.058.789,22	759.896,76	389.146,38
8	4.745.939,82	13.423.725,60	14.437.190,76	6.453.583,91	3.338.867,01	1.255.745,44	2.533.037,75	1.008.144,38	516.275,06
9	7.046.897,60	14.582.851,09	18.196.022,04	8.140.634,28	4.287.317,06	2.259.350,99	2.932.827,54	1.227.218,39	628.463,79
10	9.356.111,15	15.714.683,25	22.117.809,96	9.589.676,19	4.912.226,35	3.297.308,98	3.263.560,72	1.394.551,37	714.155,73
11	11.438.430,37	16.934.576,73	25.177.896,98	11.131.709,95	5.306.810,26	4.174.846,38	3.615.831,78	1.516.611,04	776.663,01
12	13.611.300,87	19.550.929,45	27.656.647,18	12.188.276,44	5.807.415,14	4.846.543,13	3.809.055,68	1.564.499,41	801.186,85
13	15.928.589,65	20.947.388,70	30.067.583,51	12.984.663,68	6.456.875,44	5.350.012,90	3.864.536,66	1.588.443,59	813.448,77
14	17.776.417,77	20.947.388,70	32.210.721,95	13.381.068,65	6.975.860,76	5.865.948,44	3.867.882,43	1.590.783,02	814.646,80
15	19.135.150,94	20.947.388,70	32.902.878,89	13.459.634,19	7.134.399,18	6.403.482,73	3.867.882,43	1.590.783,02	814.646,80
16	20.192.504,10	20.947.388,70	32.902.878,89	13.459.634,19	7.134.399,18	6.855.043,62	3.867.882,43	1.590.783,02	814.646,80
17	20.981.620,79	20.947.388,70	32.902.878,89	13.459.634,19	7.134.399,18	7.086.837,65	3.867.882,43	1.590.783,02	814.646,80
18 a	21.213.017,93	20.947.388,70	32.902.878,89	13.459.634,19	7.134.399,18	7.134.399,18	3.867.882,43	1.590.783,02	814.646,80
30	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Fonte: Quadros 3H e 4H

continua

... continuação

Ano	Melancia	Quiabo	Pepino	Pimentão	Arroz	Feijão	Milho	Receita Total
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	197.895,99	259.372,70	43.611,11	22.309,59	115.515,20	194.297,53	136.292,17	1.270.787,61
3	658.505,69	864.575,66	141.736,11	72.506,16	385.050,65	647.658,42	453.891,55	5.018.313,36
4	1.298.910,69	1.383.321,06	1.003.598,86	513.398,43	616.081,05	1.036.253,47	815.080,17	11.918.434,35
5	1.800.851,55	1.642.693,75	2.010.059,24	1.028.260,70	731.596,24	1.230.551,00	1.061.504,15	23.463.623,63
6	2.176.599,80	1.729.151,32	3.005.616,85	1.537.545,56	770.101,31	1.295.316,84	1.219.145,13	35.886.762,05
7	2.680.715,14	1.993.391,74	4.008.020,44	2.050.332,55	887.784,41	1.493.260,81	1.467.569,31	50.023.168,94
8	3.298.226,24	2.644.604,89	4.499.587,05	2.301.797,09	1.177.811,14	1.981.088,19	1.853.463,02	65.469.087,35
9	3.818.785,86	3.219.288,63	4.856.170,55	2.484.210,02	1.433.754,44	2.411.586,97	2.185.175,25	79.710.554,48
10	4.249.428,02	3.658.243,24	5.233.130,98	2.677.046,92	1.629.248,91	2.740.410,30	2.450.507,18	93.268.099,24
11	4.708.114,30	3.978.435,08	5.965.887,57	3.051.893,98	1.771.850,74	2.980.267,78	2.696.413,47	105.226.239,40
12	4.959.707,92	4.104.057,78	6.480.226,64	3.315.007,94	1.827.798,54	3.074.372,44	2.818.838,94	116.415.864,34
13	5.031.948,77	4.166.869,13	6.567.795,15	3.359.804,27	1.855.772,44	3.121.424,77	2.860.652,51	124.965.809,94
14	5.036.305,25	4.173.006,02	6.567.795,15	3.359.804,27	1.858.505,59	3.126.021,95	2.863.759,23	130.415.915,96
15	5.036.305,25	4.173.006,02	6.567.795,15	3.359.804,27	1.858.505,59	3.126.021,95	2.863.759,23	133.241.444,32
16	5.036.305,25	4.173.006,02	6.567.795,15	3.359.804,27	1.858.505,59	3.126.021,95	2.863.759,23	134.750.358,38
17	5.036.305,25	4.173.006,02	6.567.795,15	3.359.804,27	1.858.505,59	3.126.021,95	2.863.759,23	135.771.269,10
18 a 30	5.036.305,25	4.173.006,02	6.567.795,15	3.359.804,27	1.858.505,59	3.126.021,95	2.863.759,23	136.050.227,76

Quadro 6H: Custo agrícola anual total de produção

(R\$ de 2001)

Ano	Manga	Uva	Banana	Goiaba	Limão	Coco	Cebola	Abóbora	Moranga	Melancia	Quiabo
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	144.988,3	120.100,0	481.980,2	288.773,2	10.966,62	230.995,6	105.584,2	52.923,6	38.615,5	69.834,0	166.442,5
3	352.560,9	257.605,9	1.520.687,7	891.230,5	31.297,4	558.158,1	316.752,5	158.770,7	115.846,6	209.501,9	499.327,6
4	636.251,4	2.369.319,1	3.275.637,7	1.710.980,5	244.720,7	836.981,8	524.755,8	211.694,2	154.462,2	347.076,4	665.770,1
5	848.353,7	2.594.045,6	4.732.891,4	2.632.348,4	424.898,9	871.019,8	627.174,8	211.694,2	154.462,2	414.816,9	665.770,1
6	1.282.875,3	2.989.955,1	6.217.063,7	3.632.171,6	699.622,7	1.083.208,7	729.593,9	211.694,2	154.462,2	482.557,5	665.770,1
7	1.882.763,6	3.441.511,2	8.159.799,1	4.641.439,5	970.684,0	1.565.685,7	934.745,6	265.611,0	193.802,4	618.246,0	835.336,4
8	2.428.217,2	2.511.037,2	9.913.222,3	5.765.025,6	1.112.606,2	2.011.578,4	1.189.195,2	380.515,2	277.641,9	786.540,3	1.196.705,5
9	2.866.419,6	2.766.453,1	11.232.968,9	6.933.370,8	1.272.485,5	2.249.869,8	1.340.912,1	441.502,6	322.141,2	886.886,7	1.388.508,4
10	3.329.539,9	3.055.904,0	12.300.800,7	8.201.734,6	1.374.892,8	2.512.351,2	1.438.700,0	472.438,3	344.713,4	951.564,2	1.485.800,1
11	3.921.330,8	4.232.141,2	13.781.653,1	9.352.646,9	1.563.724,5	2.969.174,2	1.588.627,8	507.130,6	370.026,6	1.050.727,3	1.594.906,1
12	4.239.132,2	3.709.909,4	14.615.210,3	9.988.557,4	1.665.468,1	3.096.586,0	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
13	4.529.354,6	2.973.823,3	14.863.616,4	10.577.963,7	1.733.617,7	3.233.436,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
14	4.773.091,4	3.055.672,6	15.026.798,0	11.047.631,0	1.776.861,7	3.441.127,9	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
15	4.938.940,5	3.114.862,3	15.078.192,9	11.211.748,4	1.776.861,7	3.574.040,7	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
16	5.031.965,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.274.775,7	1.776.861,7	3.677.331,8	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
17	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.368.615,1	1.776.861,7	3.761.865,1	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
18	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
19	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
20	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
21	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
22	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
23	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
24	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
25	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
26	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
27	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
28	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
29	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5
30	5.052.675,7	3.137.090,4	15.078.192,9	11.399.427,2	1.776.861,7	3.786.176,2	1.640.767,8	510.887,2	372.767,6	1.085.213,0	1.606.720,5

Fonte: Quadros 12, 13, 4C e CODEVASF, 2001.

continua...

Quadro 7H: Custo total do investimento parcelar

(R\$ de 2001)

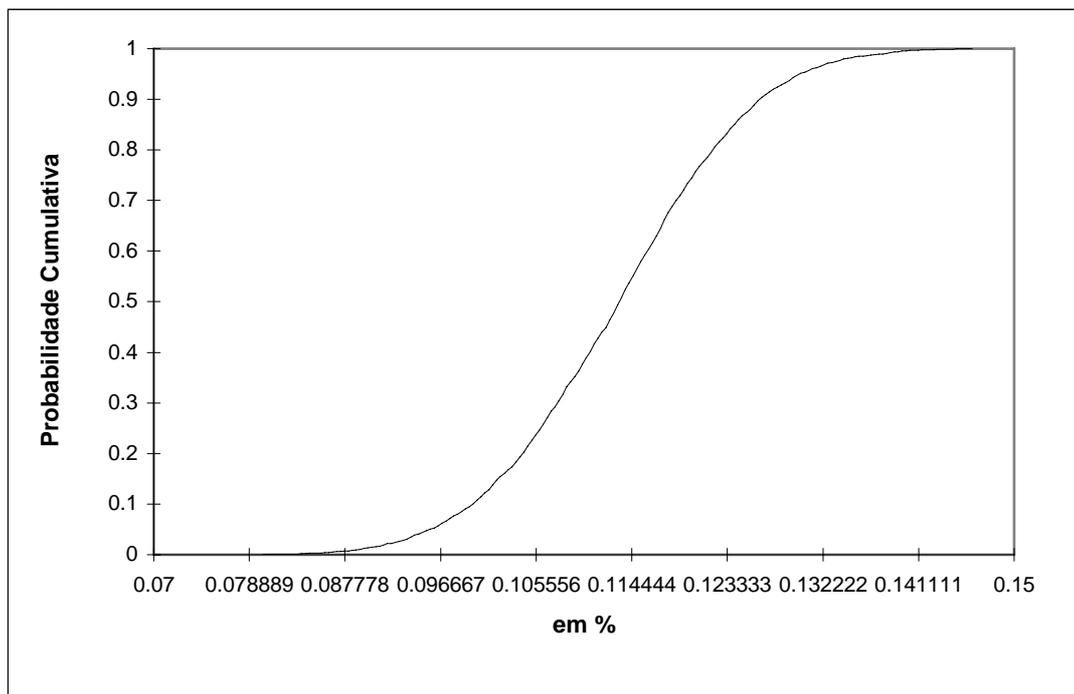
Etapas/ Anos	1ª etapa Zona 11	2ª etapa Unid. 3	3ª etapa Zona 12	4ª etapa Zona 13	5ª etapa Zona 21	6ª etapa Zona 22	Total
1	2.863.936,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.863.936,95
2	5.727.873,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.727.873,89
3	2.863.936,95	3.192.915,72	0,00	0,00	0,00	0,00	6.056.852,66
4	0,00	3.192.915,72	0,00	0,00	0,00	0,00	3.192.915,72
5	0,00	3.192.915,72	0,00	0,00	0,00	0,00	3.192.915,72
6	0,00	3.192.915,72	2.767.014,41	0,00	0,00	0,00	5.959.930,13
7	0,00	0,00	2.767.014,41	4.236.965,45	0,00	0,00	7.003.979,86
8	0,00	0,00	0,00	4.236.965,45	0,00	0,00	4.236.965,45
9	0,00	0,00	0,00	0,00	2.798.561,44	0,00	2.798.561,44
10	0,00	0,00	0,00	0,00	2.798.561,44	1.595.109,00	4.393.670,44
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.595.109,00	1.595.109,00
Total	11.455.747,79	12.771.662,87	5.534.028,82	8.473.930,89	5.597.122,88	3.190.217,99	47.022.711,25

Fonte: Quadros 13, 3C e 10D.

APÊNDICE I

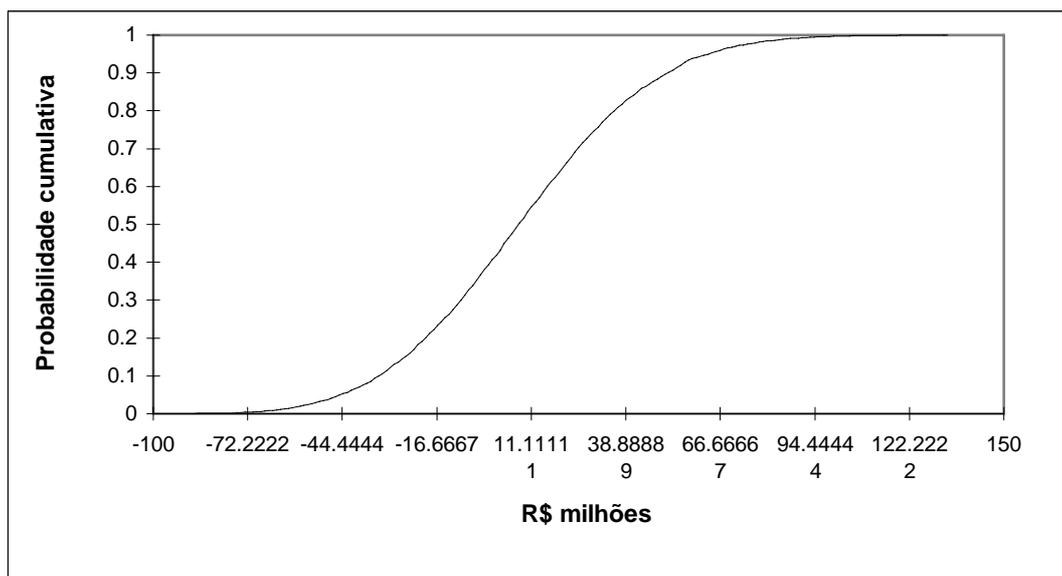
GRÁFICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE DO VPL E DA TIR

Figura 1 I : Distribuição da TIR: cenário 1: taxa de desconto de 10%



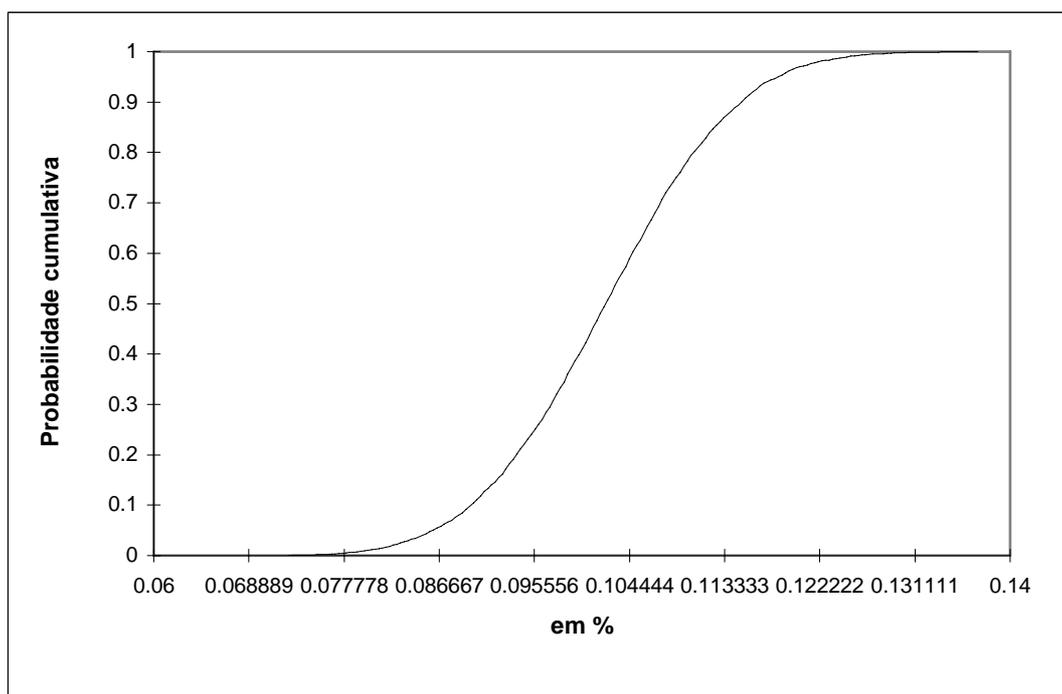
fonte: dados da pesquisa.

Figura 2 I: Distribuição do VPL: cenário 1 - atraso na implantação - taxa de desconto de 10%



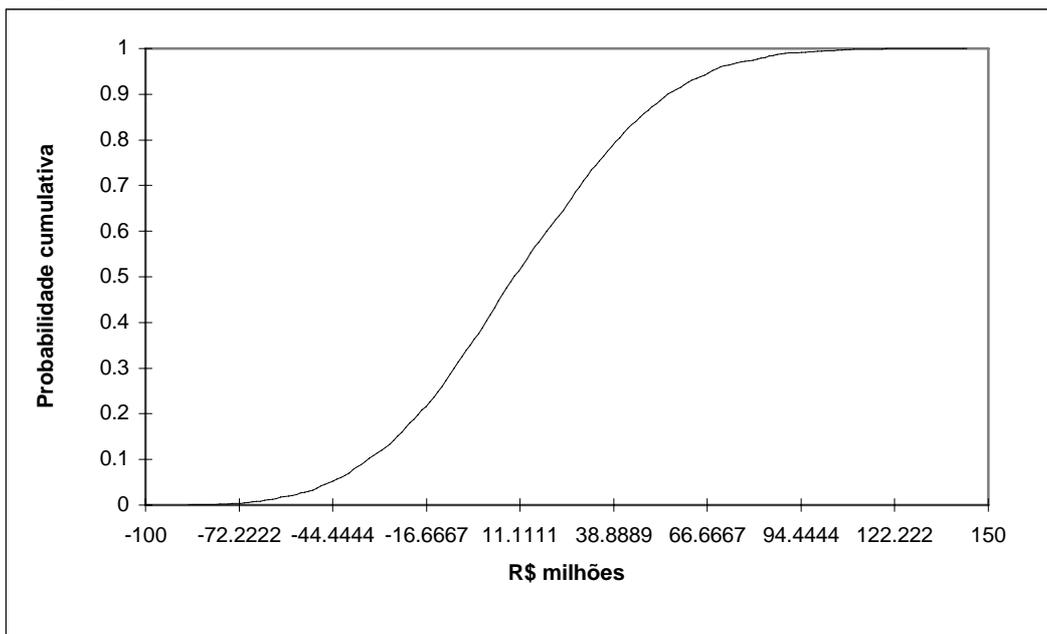
fonte: dados da pesquisa.

Figura 3 I: Distribuição da TIR: cenário 1-atraso na implantação - taxa de desconto de 10%



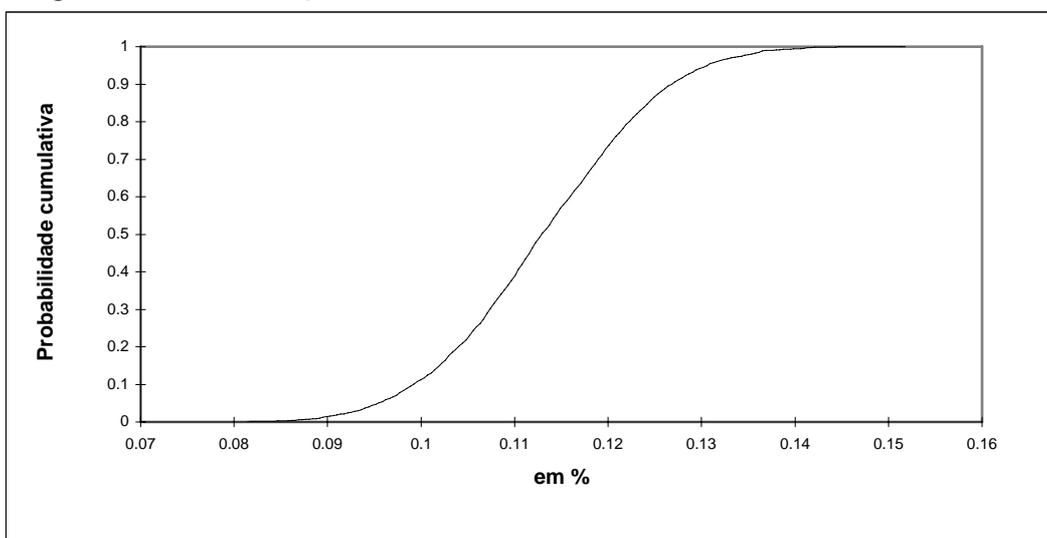
fonte: dados da pesquisa.

Figura 4 I: Distribuição do VPL: cenário 1 - taxa de desconto de 11%



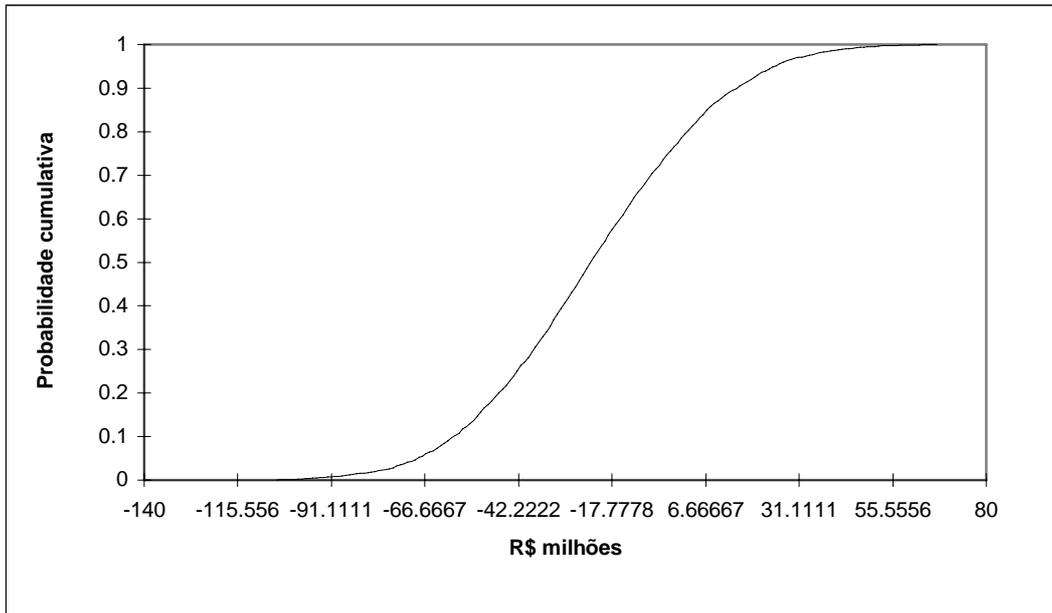
fonte: dados da pesquisa.

Figura 5 I: Distribuição da TIR: cenário 1 - taxa de desconto de 11%



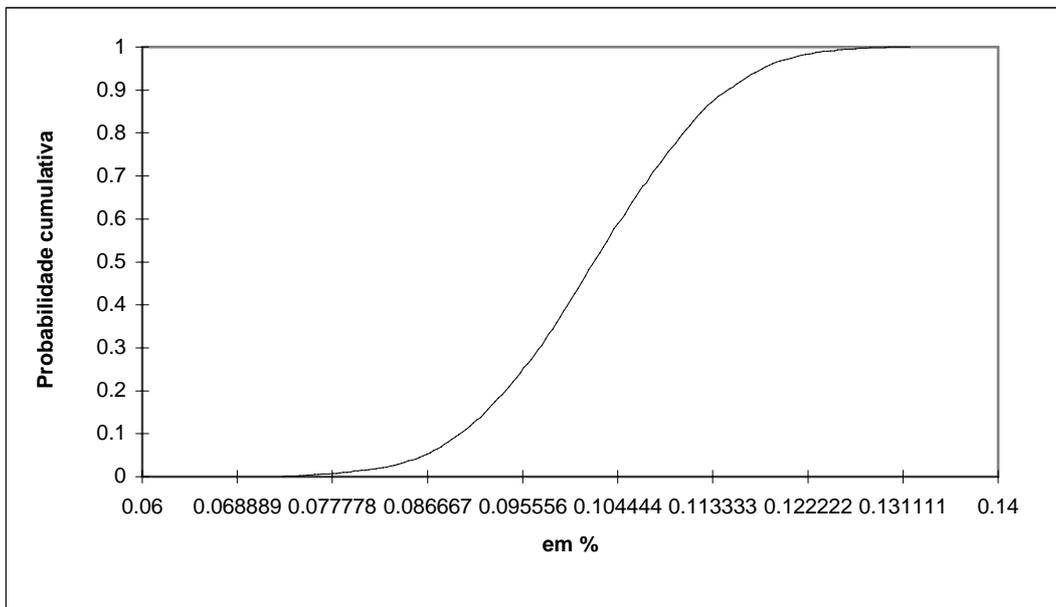
fonte: dados da pesquisa.

Figura 6 I: Distribuição do VPL: cenário 1 - atraso na implantação – taxa de desconto de 11%



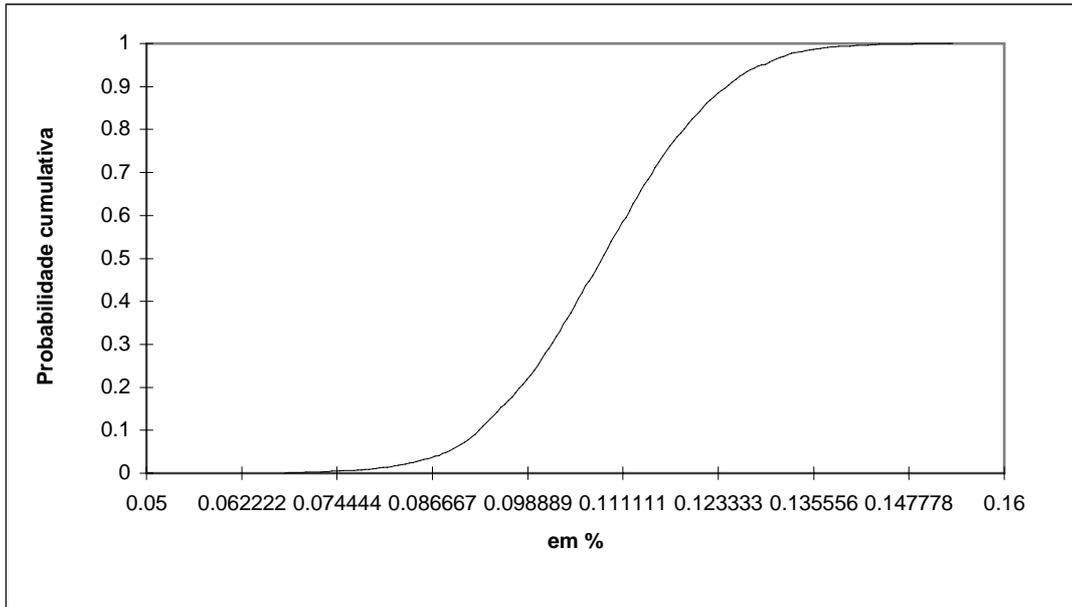
fonte: dados da pesquisa.

Figura 7 I : Distribuição da TIR: cenário 1- atraso na implantação - taxa de desconto de 11%



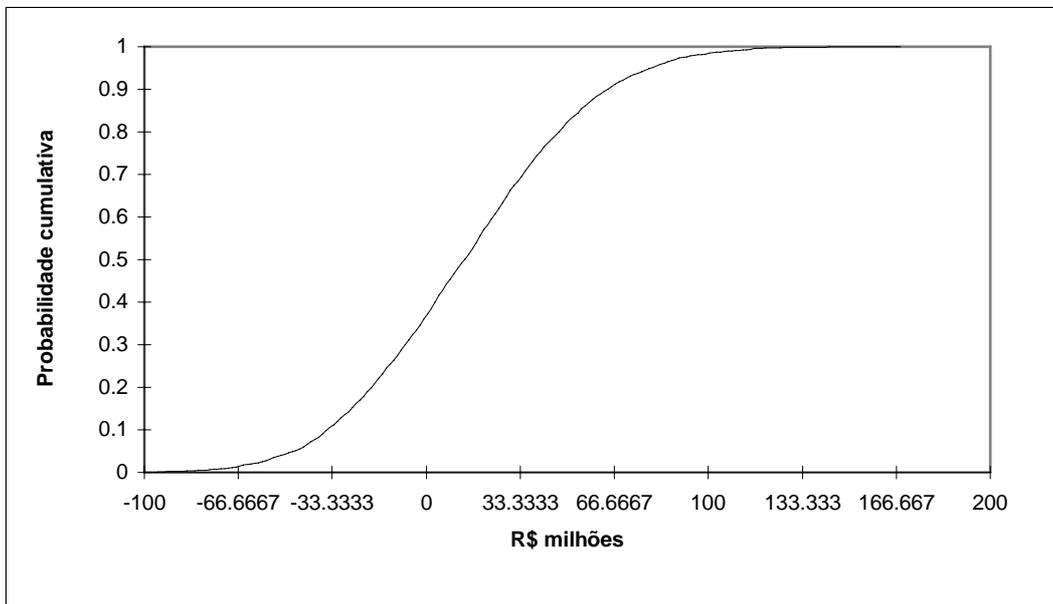
fonte: dados da pesquisa.

Figura 8 I: Distribuição da TIR: cenário 2 - taxa de desconto de 10%



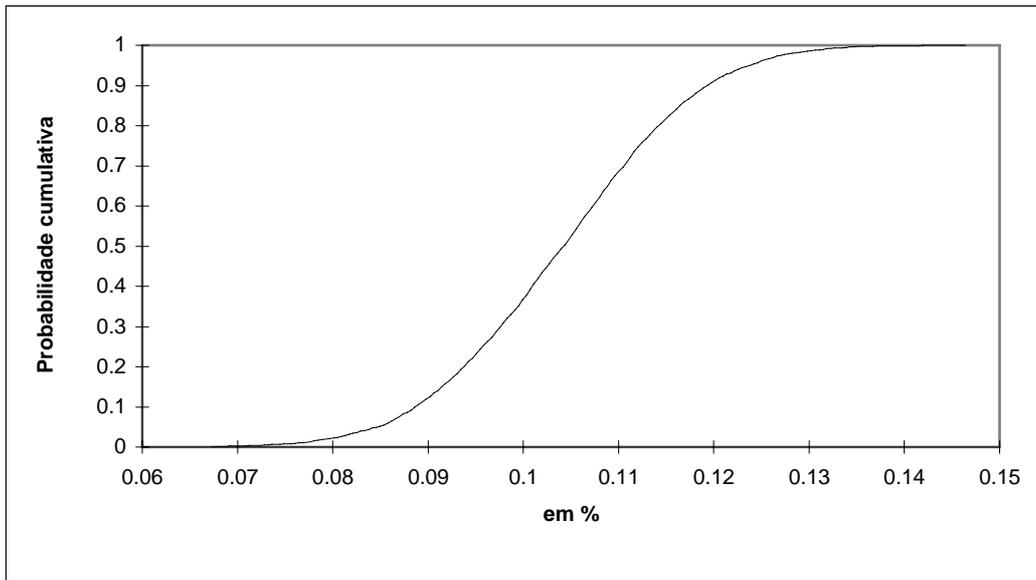
fonte: dados da pesquisa.

Figura 9 I : Distribuição do VPL: cenário 2 - atraso na implantação – taxa de desconto de 10%



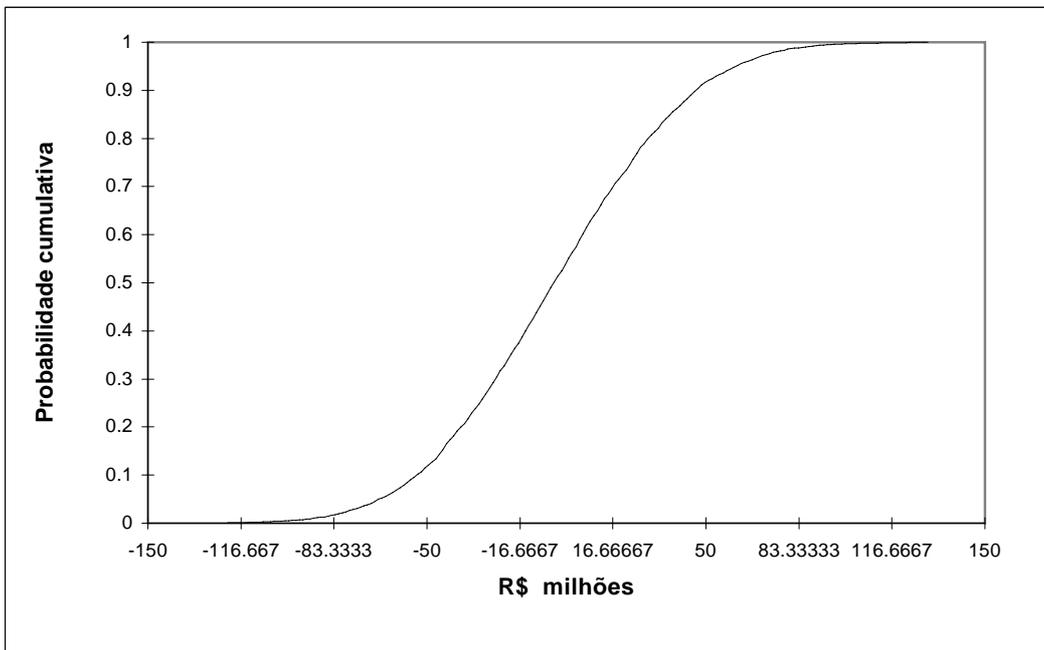
fonte: dados da pesquisa.

Figura 10 I : Distribuição da TIR: cenário 2 - atraso na implantação- taxa de desconto de 10%



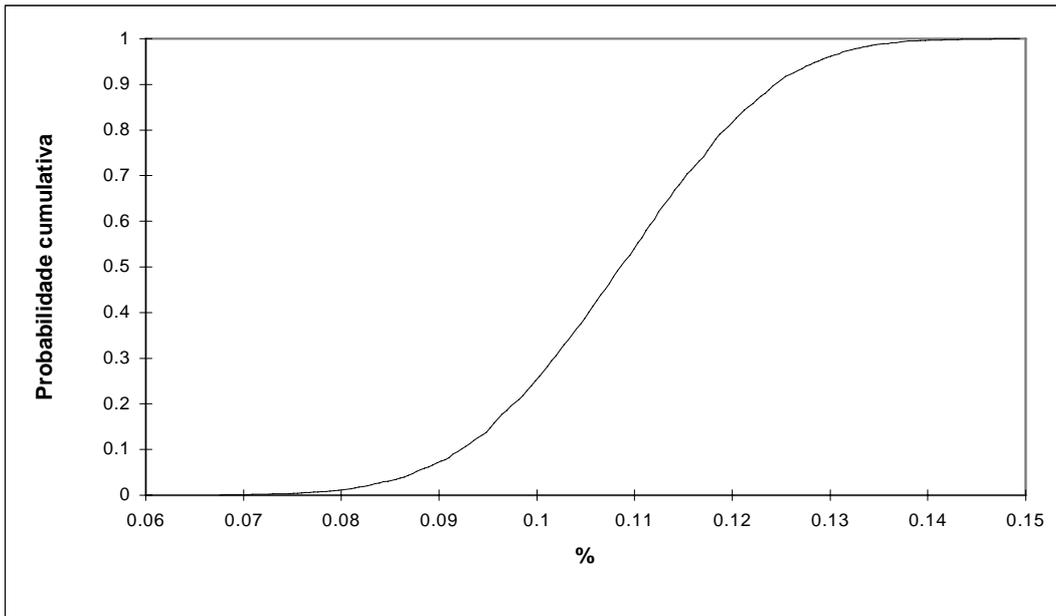
fonte: dados da pesquisa.

Figura 11 I : Distribuição do VPL: cenário 2 - taxa de desconto de 11%



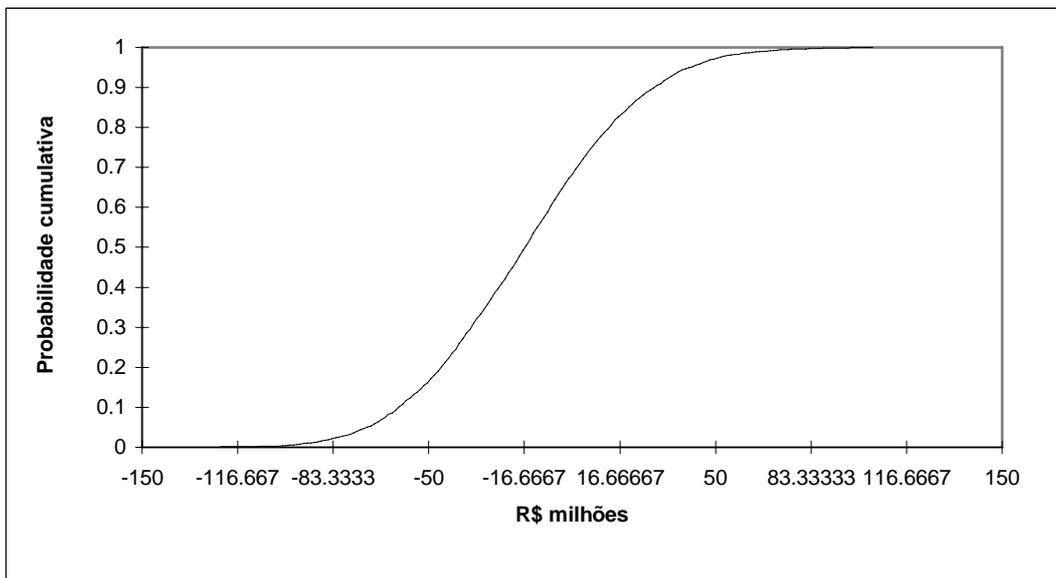
fonte: dados da pesquisa.

Figura 12 I : Distribuição da TIR: cenário 2 - taxa de desconto de 11%



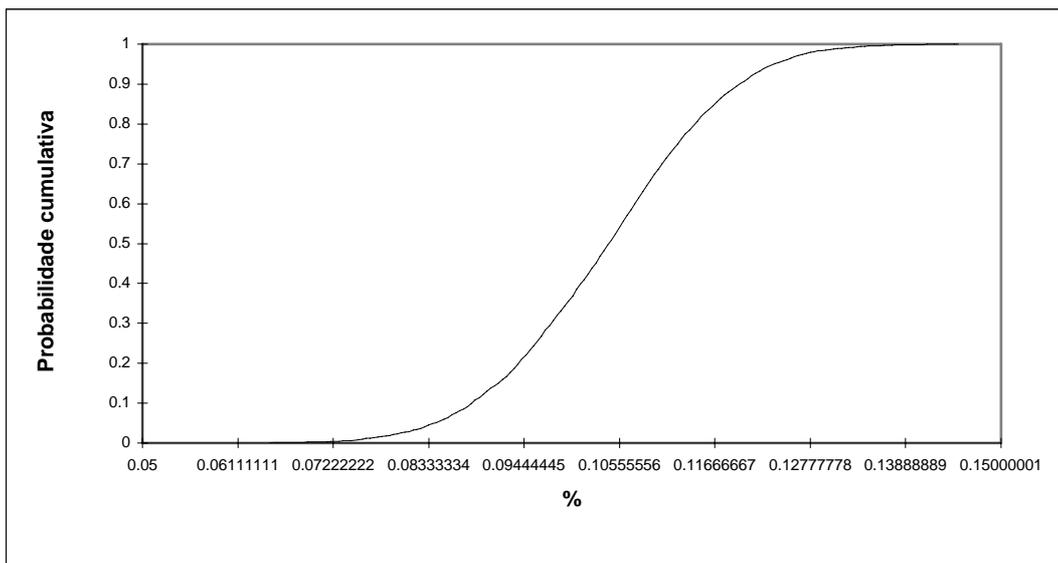
fonte: dados da pesquisa.

Figura 13 I: Distribuição do VPL: cenário 2 - atraso na implantação - taxa de desconto de 11%



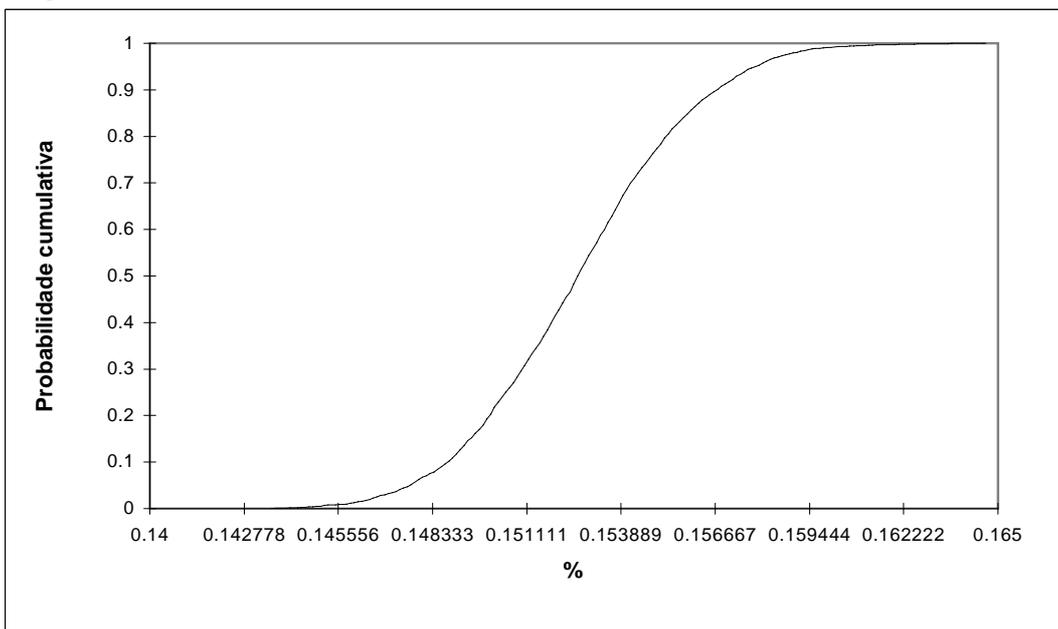
fonte: dados da pesquisa.

Figura 14 I : Distribuição da TIR: cenário 2 - atraso na implantação - taxa de desconto de 11%



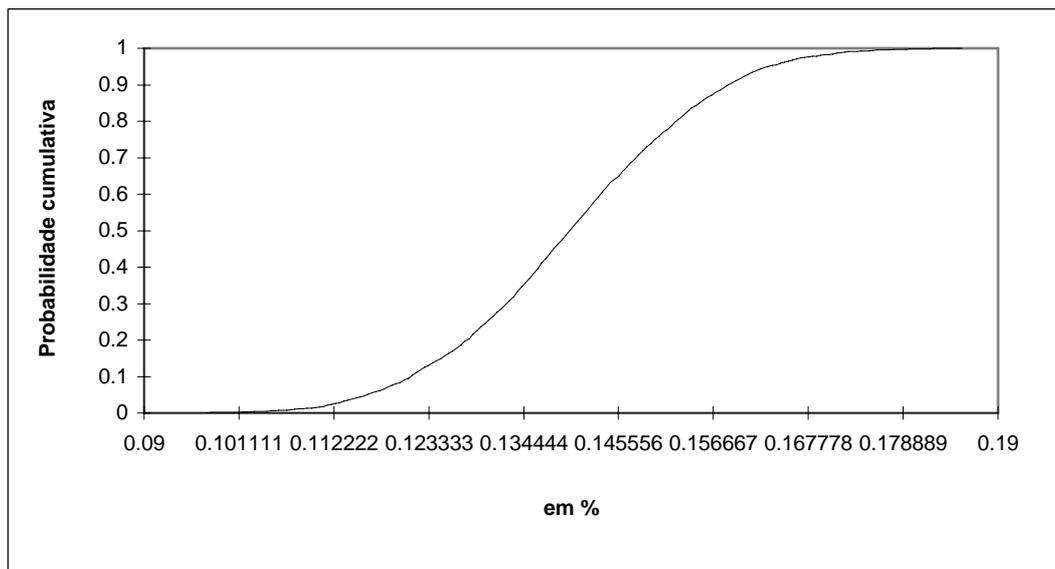
fonte: dados da pesquisa.

Figura 15 I : Distribuição da TIR - cenário 3 - taxa de desconto de 10%



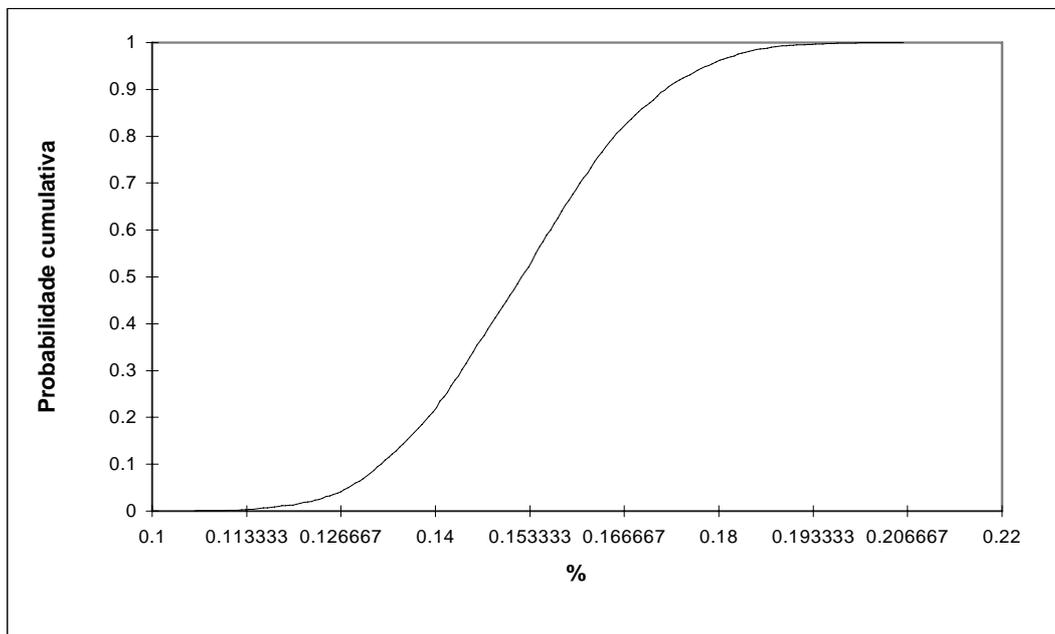
fonte: dados da pesquisa.

Figura 16 I : Distribuição da TIR- cenário 3 - atraso na implantação - taxa de desconto de 10%



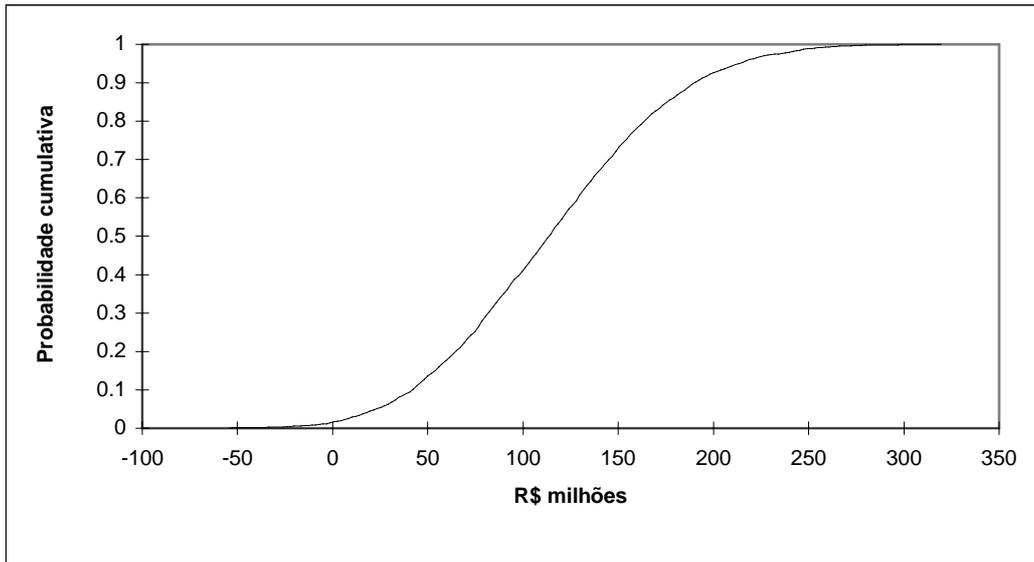
fonte: dados da pesquisa.

Figura 17 I : Distribuição da TIR: cenário 3 - taxa de desconto de 11%



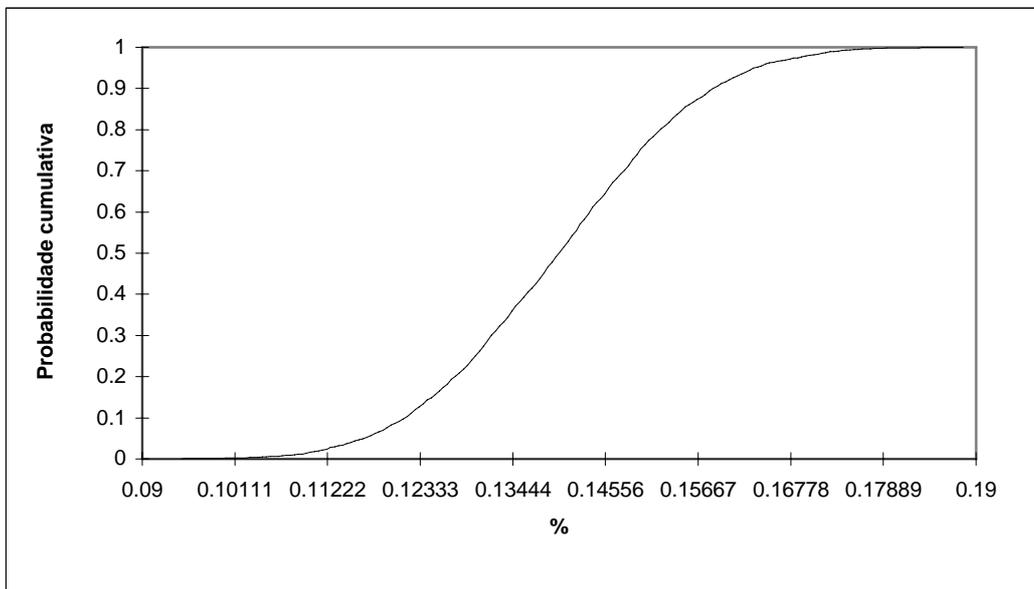
fonte: dados da pesquisa.

Figura 18 I: Distribuição do VPL: Cenário 3 - atraso na implantação – taxa de desconto de 11%



fonte: dados da pesquisa.

Figura 19 I : Distribuição da TIR: cenário 3 - atraso na implantação - taxa de desconto de 11%

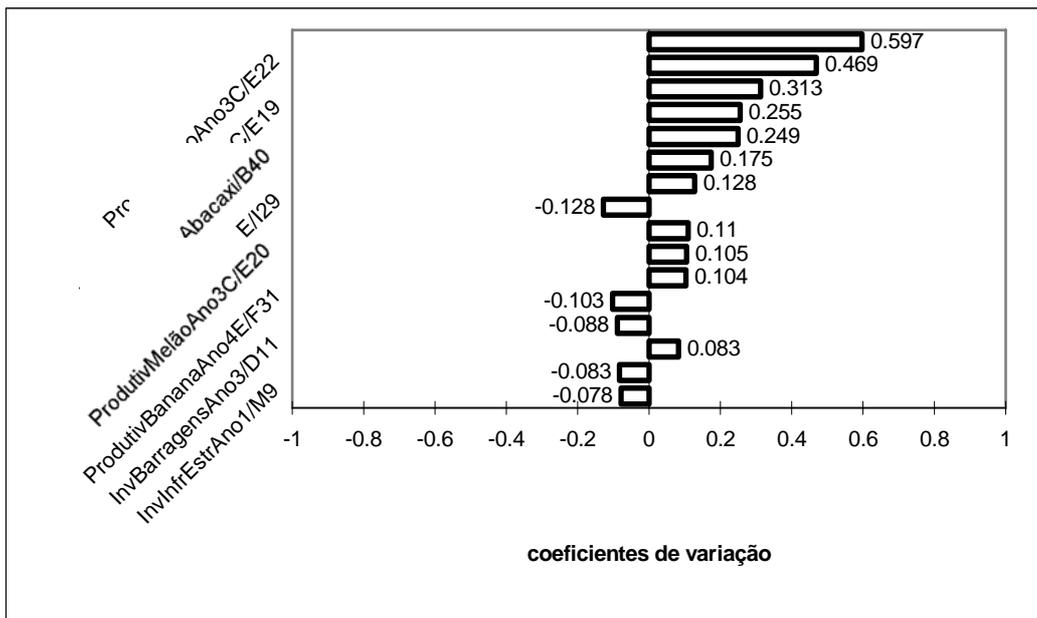


fonte: dados da pesquisa.

APÊNDICE J

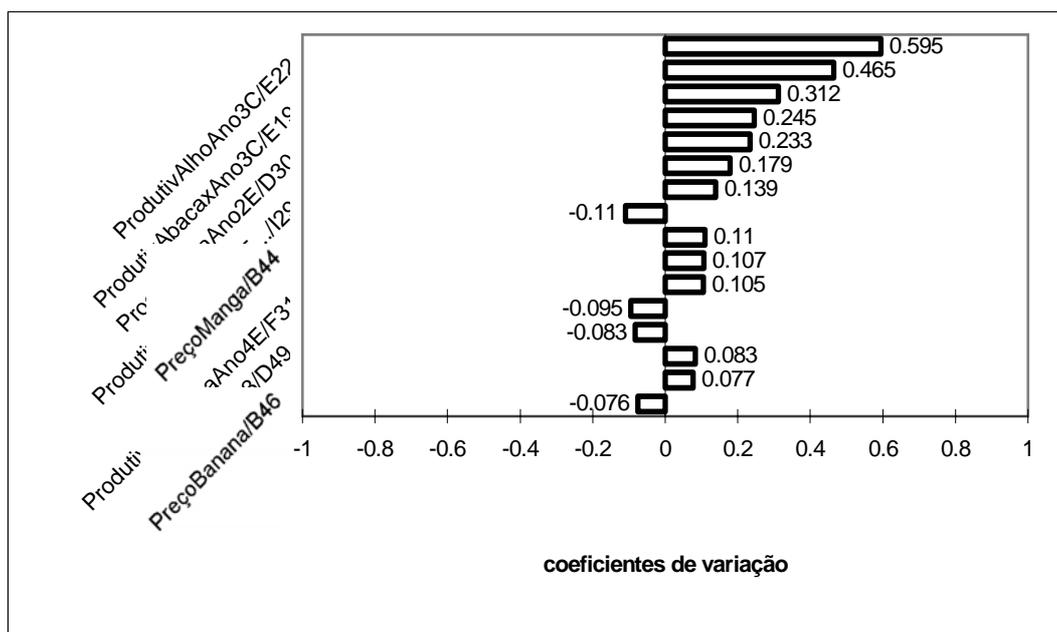
GRÁFICOS DE SENSIBILIDADE DO VPL E DA TIR

Figura 1 J : Sensibilidade da TIR: cenário 1 - taxa de desconto de 10%



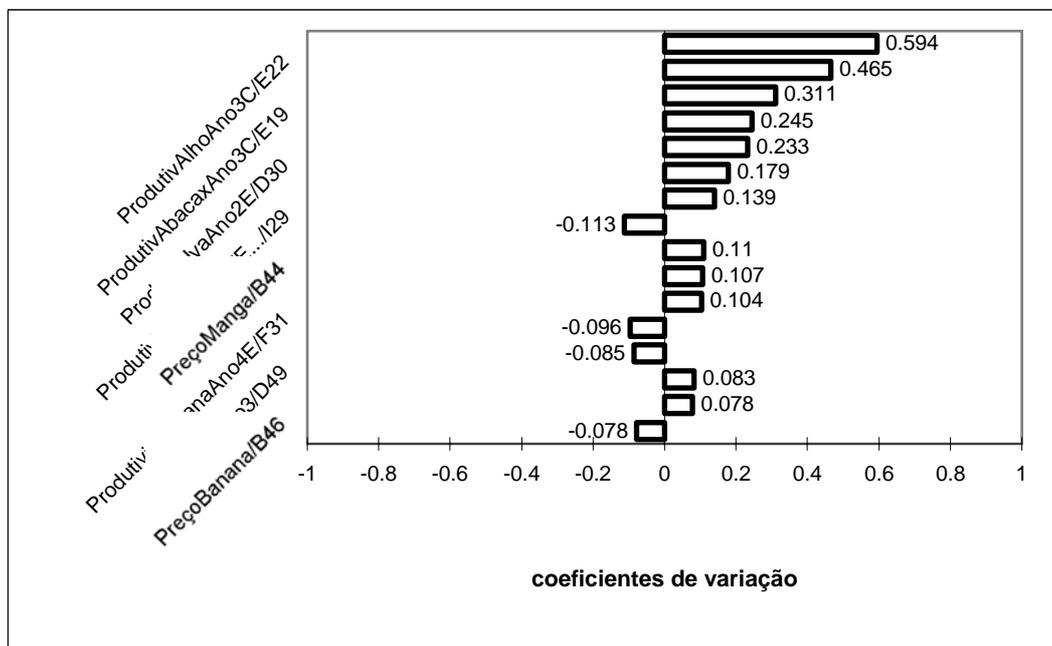
fonte: dados da pesquisa.

Figura 2 J : Sensibilidade do VPL: cenário 1- atraso na implantação - taxa de desconto de 10%



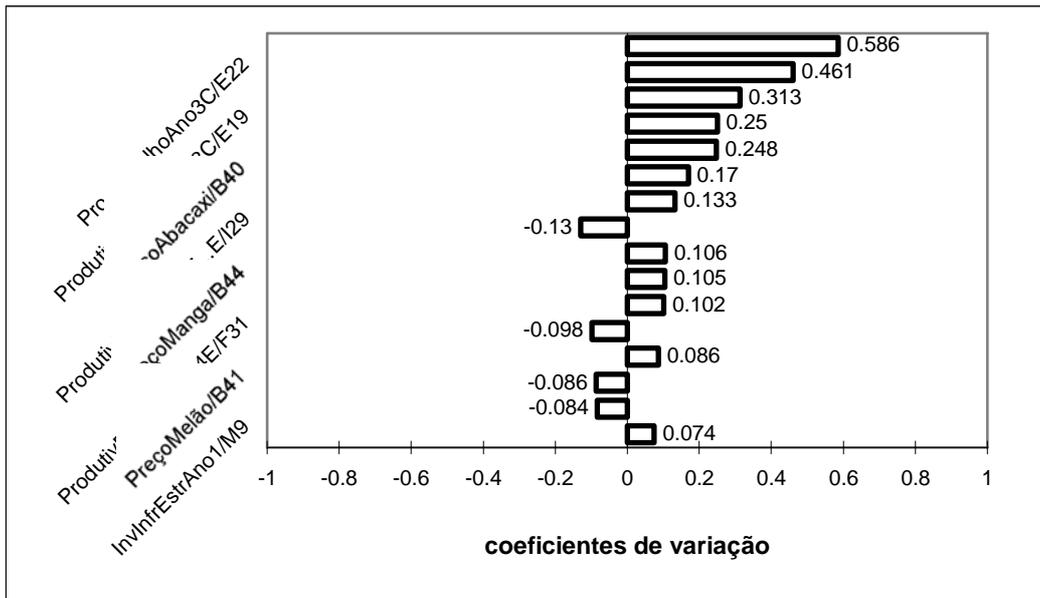
fonte: dados da pesquisa.

Figura 3 J : Sensibilidade da TIR: cenário 1- atraso na implantação - taxa de desconto de 10%



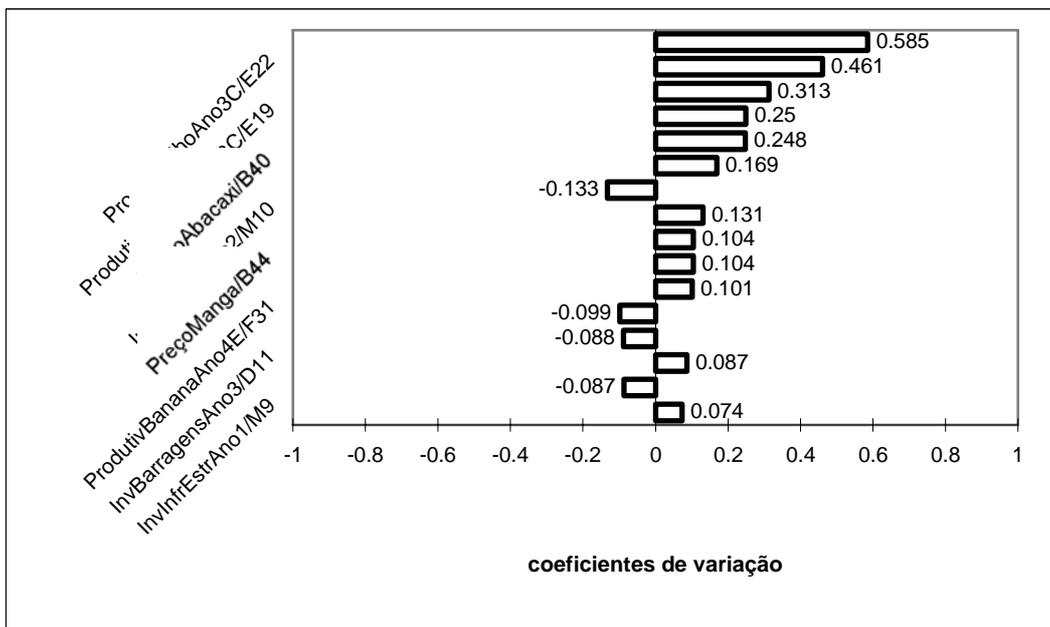
fonte: dados da pesquisa.

Figura 4 J : Sensibilidade do VPL: cenário 1 - taxa de desconto de 11%



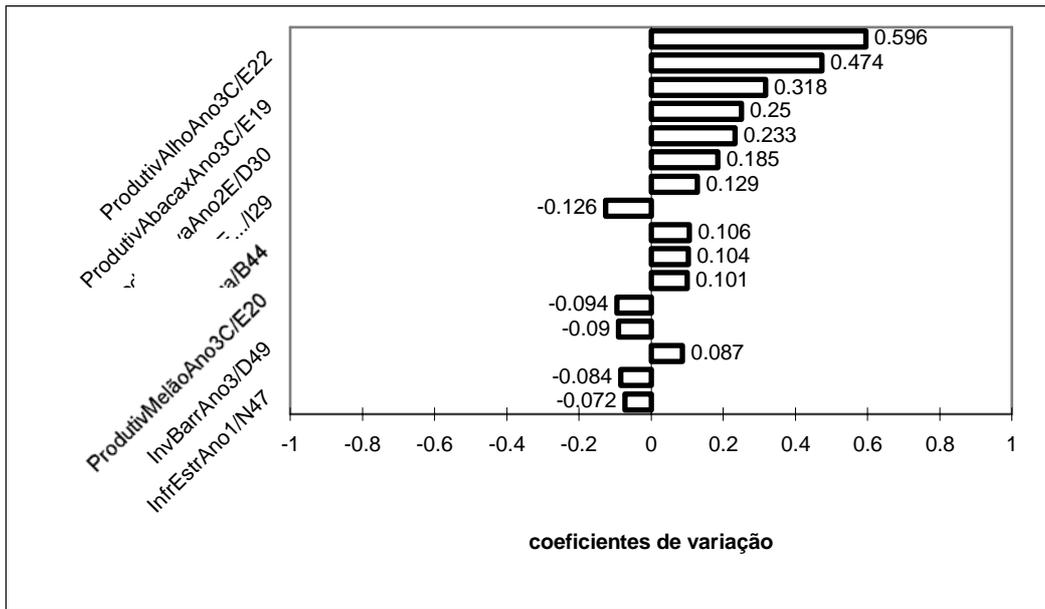
fonte: dados da pesquisa.

Figura 5 J : Sensibilidade da TIR: cenário 1- taxa de desconto de 11%



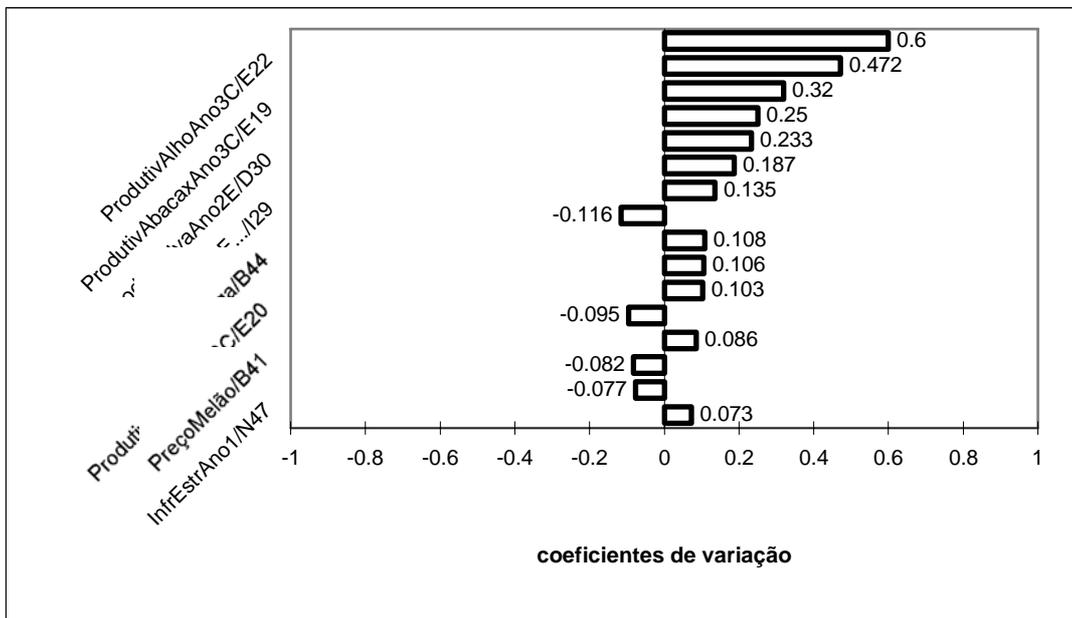
fonte: dados da pesquisa.

Figura 6 J : Sensibilidade do VPL: cenário 1- atraso na implantação- taxa de descontos de 11%



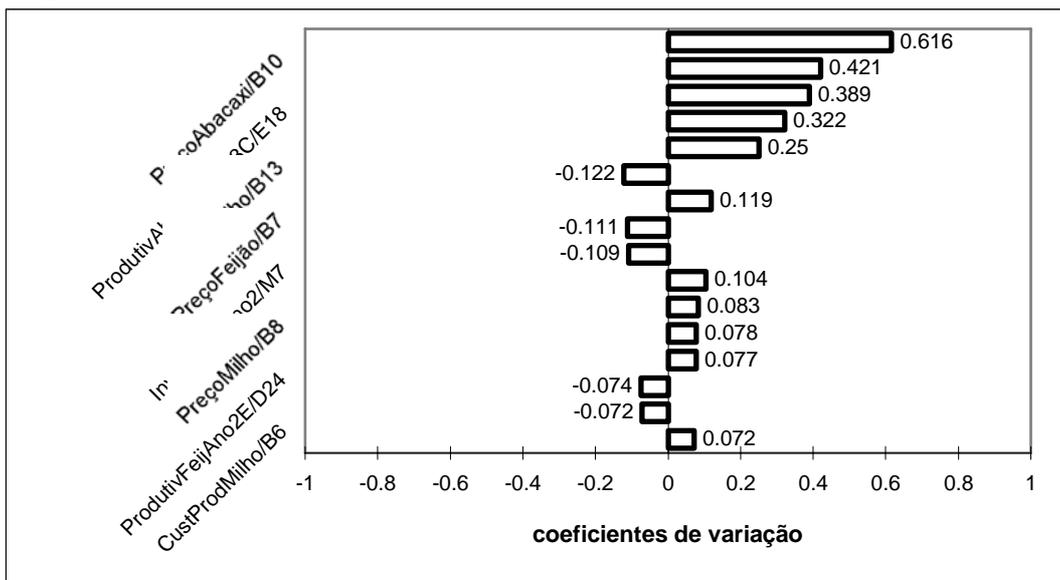
fonte: dados da pesquisa.

Figura 7 J : Sensibilidade da TIR: cenário 1- atraso na implantação- taxa de desconto de 11%



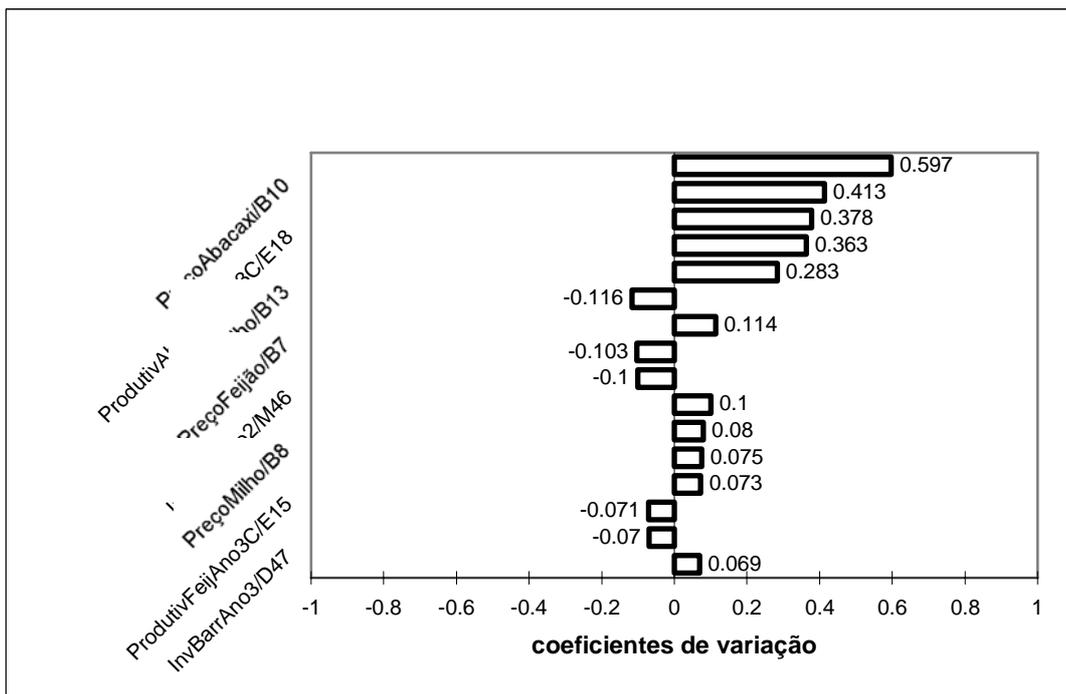
fonte: dados da pesquisa.

Figura 8 J : Sensibilidade da TIR: cenário 2 - taxa de desconto de 10%



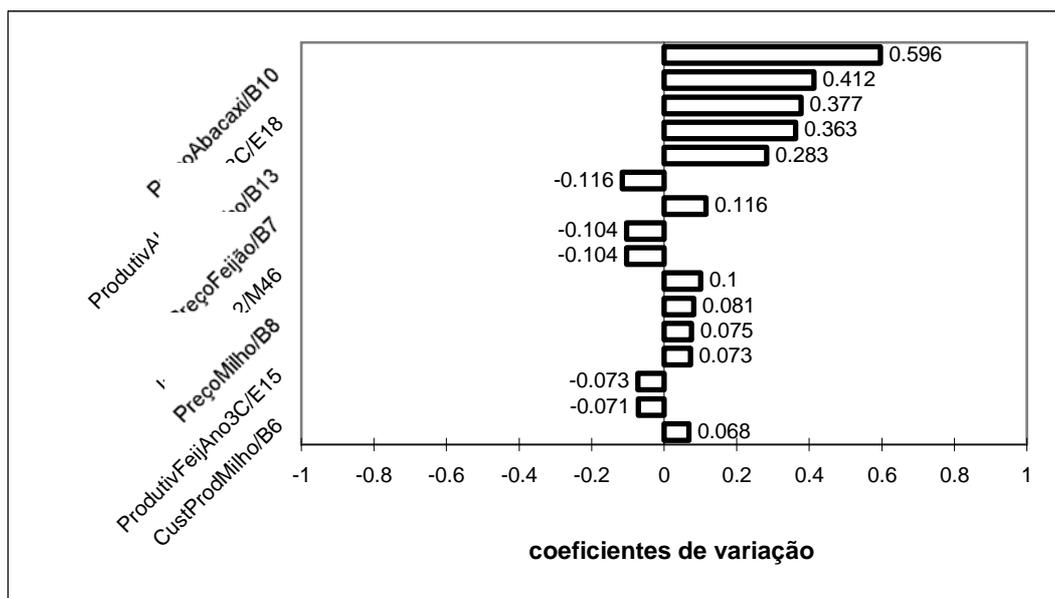
fonte: dados da pesquisa.

Figura 9 J: Sensibilidade do VPL: cenário 2 - atraso na implantação – taxa de desconto de 10%



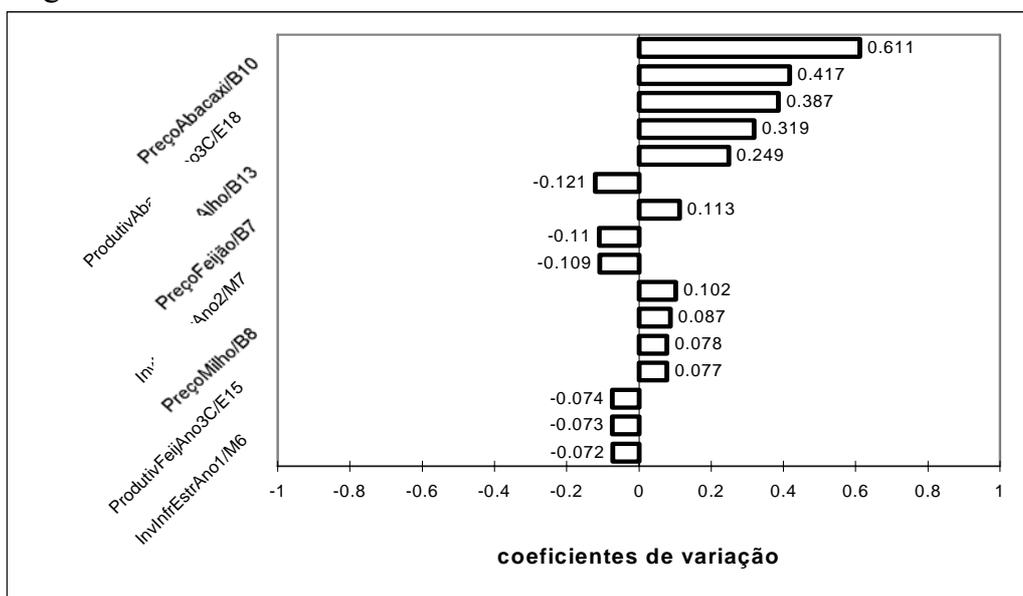
fonte: dados da pesquisa.

Figura 10 J: Sensibilidade da TIR: cenário 2 - atraso na implantação- taxa de desconto de 10%



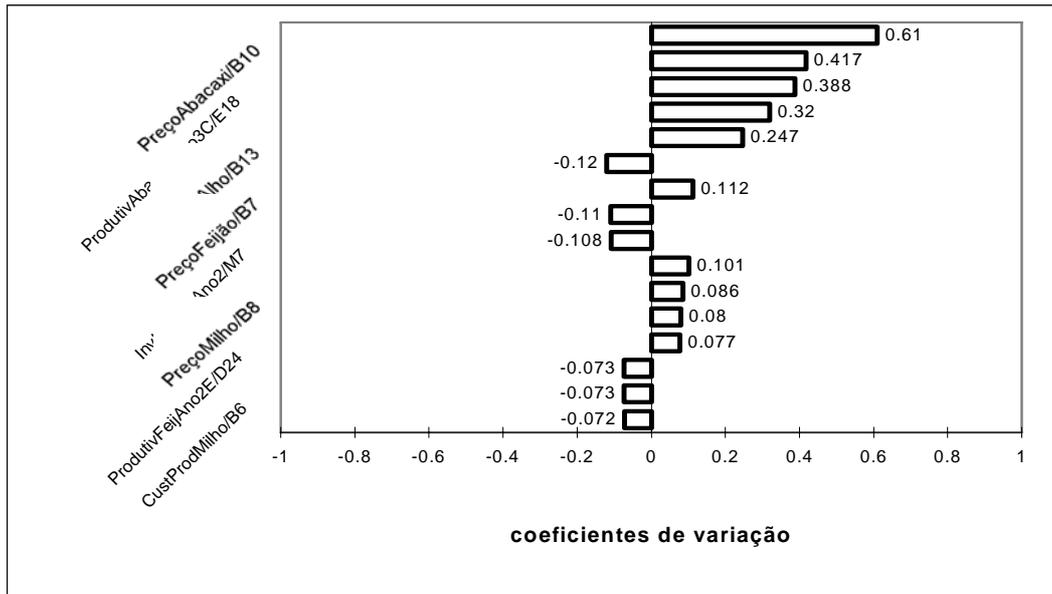
fonte: dados da pesquisa.

Figura 11 J: Sensibilidade do VPL: cenário 2 - taxa de desconto de 11%



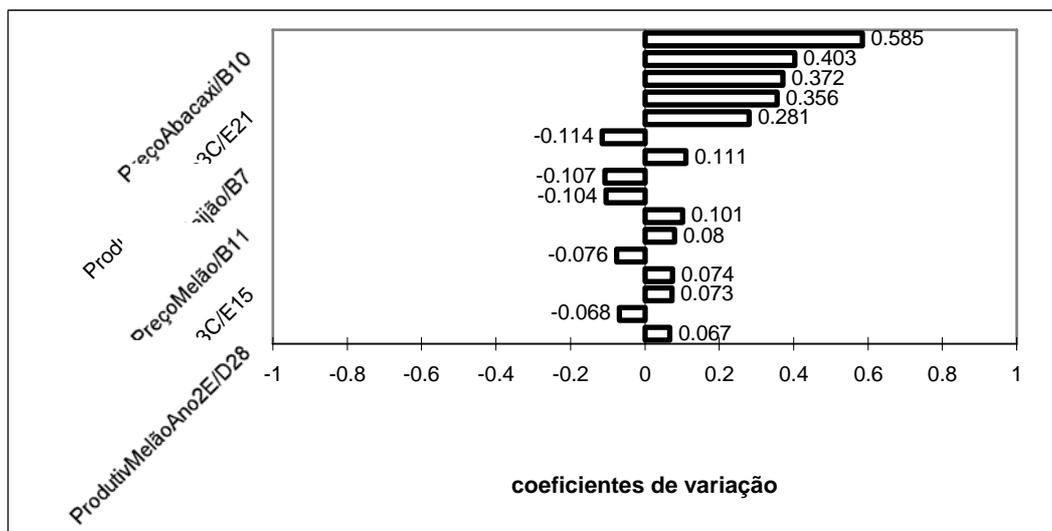
fonte: dados da pesquisa.

Figura 12 J: Sensibilidade da TIR: cenário 2 - taxa de desconto de 11%



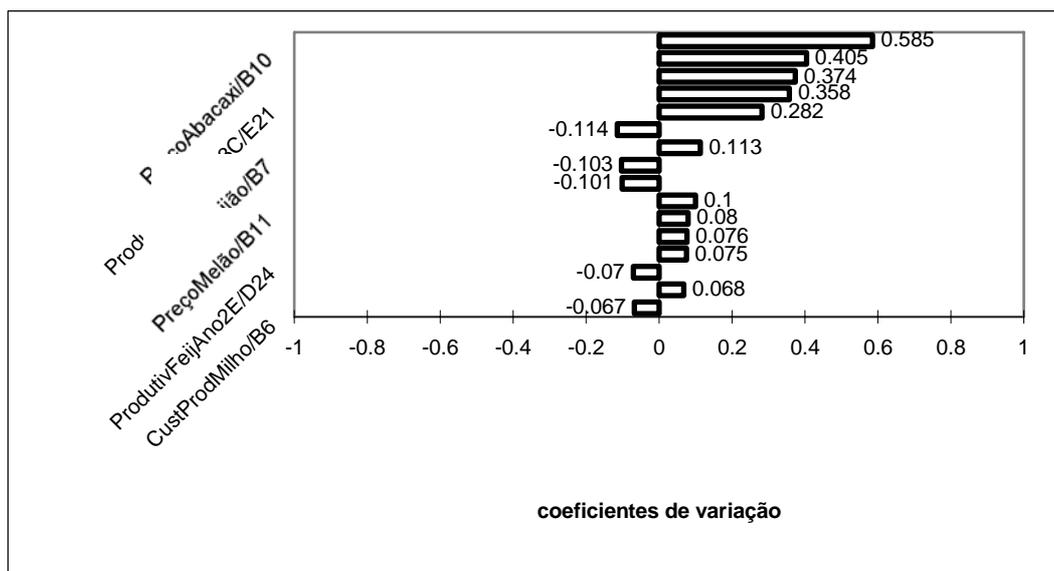
fonte: dados da pesquisa.

Figura 13 J: Sensibilidade do VPL: Cenário 2 - atraso na implantação – taxa de desconto de 11%



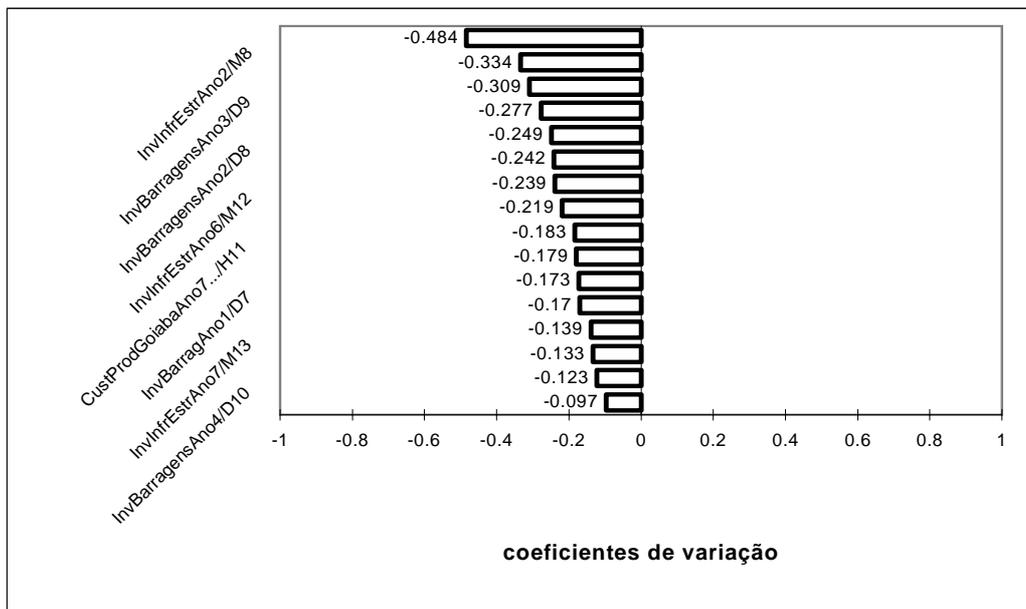
fonte: dados da pesquisa.

Figura 14 J : Sensibilidade da TIR: cenário 2- atraso na implantação - taxa de desconto de 11%



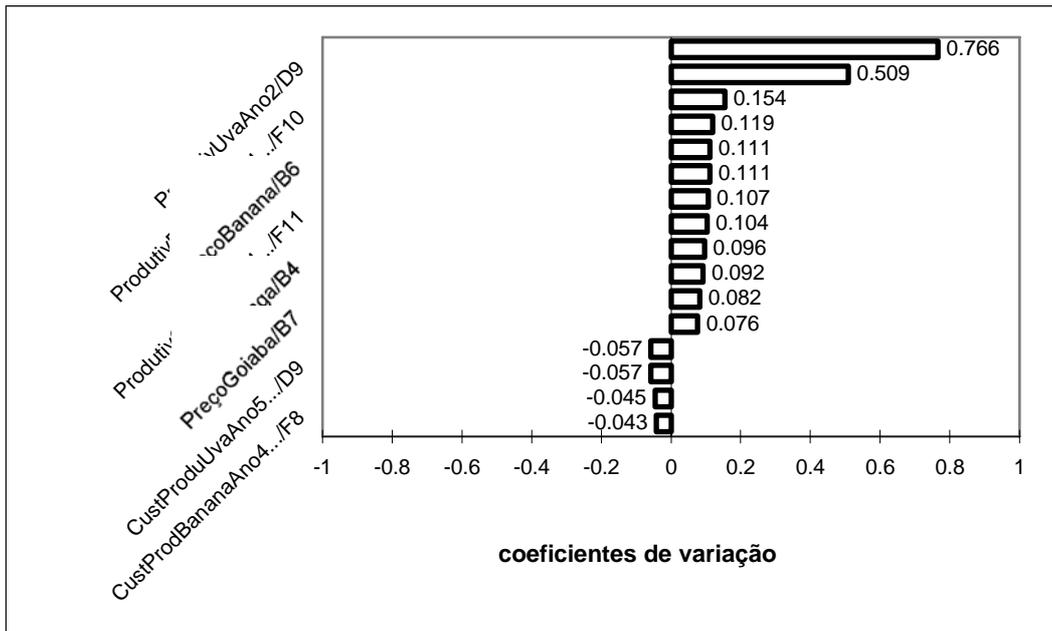
fonte: dados da pesquisa.

Figura 15 J : Sensibilidade da TIR: Cenário 3 - taxa de desconto de 10%



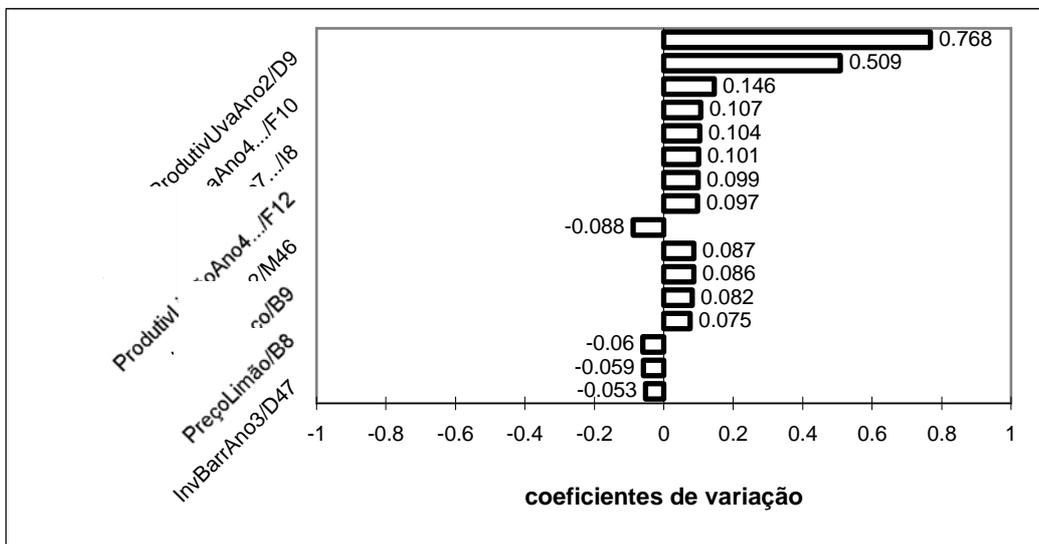
fonte: dados da pesquisa.

Figura 16 J: Sensibilidade do VPL: cenário 3 - atraso na implantação – taxa de desconto de 10%



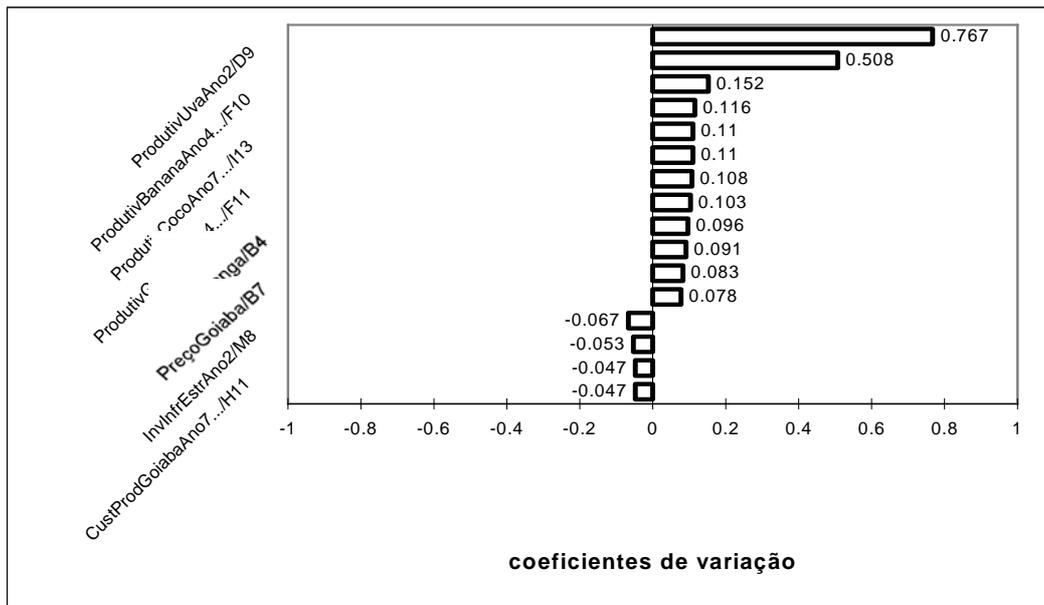
fonte: dados da pesquisa.

Figura 17 J: Sensibilidade da TIR: cenário 3 - atraso na implantação – taxa de desconto de 10%



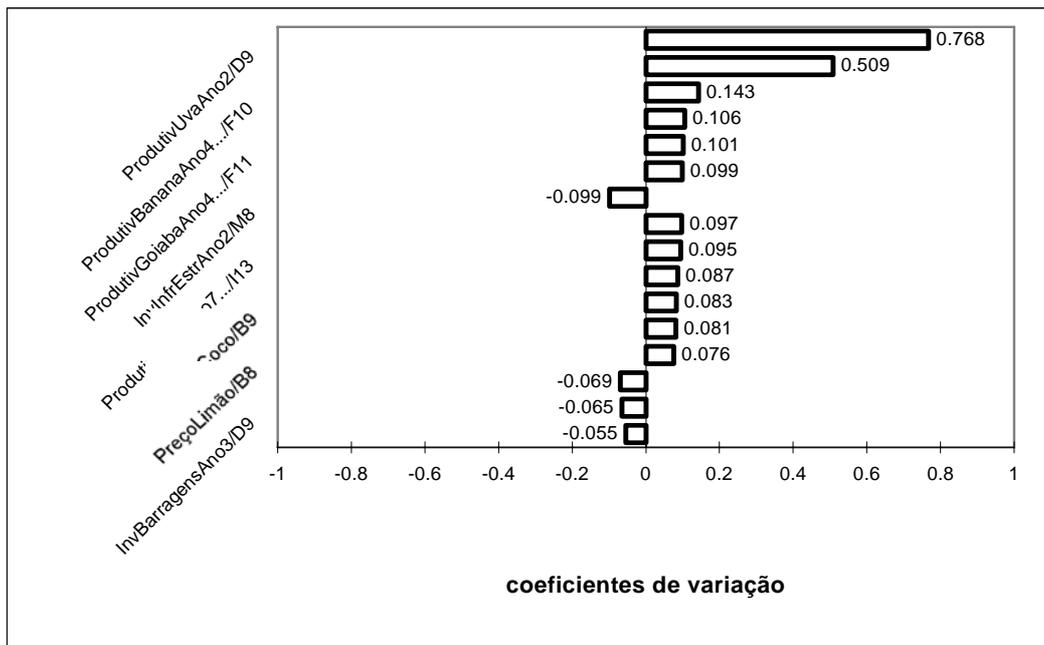
fonte: dados da pesquisa.

Figura 18 J: Sensibilidade do VPL: cenário 3 - taxa de desconto de 11%



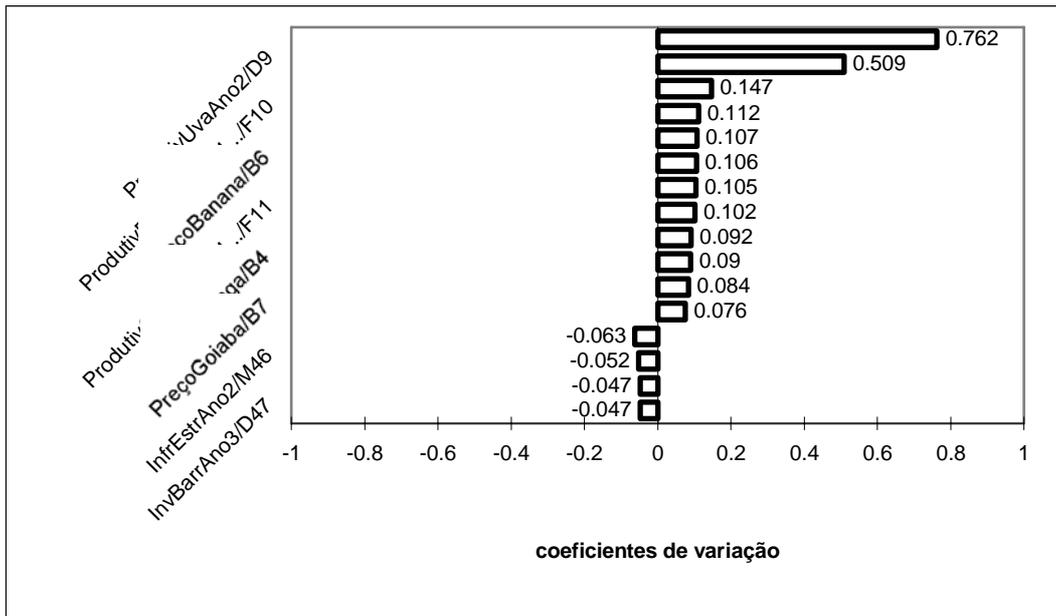
fonte: dados da pesquisa.

Figura 19 J: Sensibilidade da TIR: cenário 3 - taxa de desconto de 11%



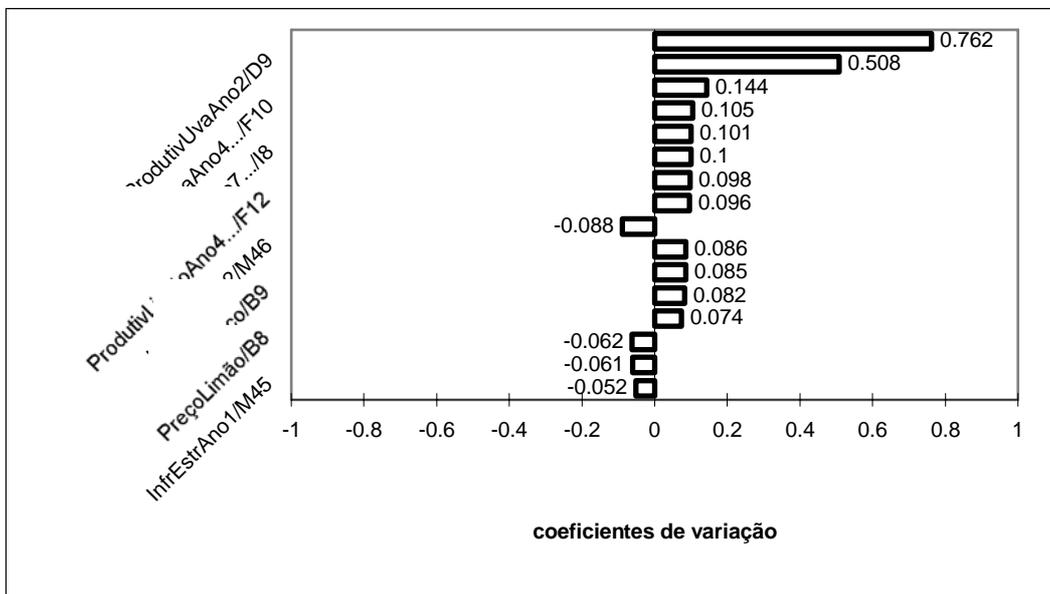
fonte: dados da pesquisa.

Figura 20 J: Sensibilidade do VPL: cenário 3 - atraso na implantação – taxa de desconto de 11%



fonte: dados da pesquisa.

Figura 21 J: Sensibilidade da TIR: cenário 3 - atraso na implantação – taxa de desconto de 11%



fonte: dados da pesquisa.